FAGOR AUTOMATION

CNC 8025 GP, M, MS

Neue Leistungen (Ref. 0107 ale)

FAGOR

FEHLERKORREKTUR IM INSTALLATIONSHANDBUCH (NR. 9707)

Anhang "F" Seite 10. P621(7)
Nicht korrekt. Es muss lauten:
P621(7) Funktion M06 führt Funktion M19 aus (0=Ja, 1=Nein)

Anhang "G" Seite 20. P621(7)
Nicht korrekt. Es muss lauten:
P621(7) Funktion M06 führt Funktion M19 aus (0=Ja, 1=Nein)

FEHLERKORREKTUR IM PROGRAMMIERHANDBUCH (NR. 9701)

Seite 268. Beispiel. Unterprogramm N98
In der 5. Zeile, in der für Satz N01 der Winkel P berechnet wird, befindet sich ein Fehler.
Anstatt P98=P2 F4 P2 sollte es heißen: P98= P3 F4 P2

ÄNDERUNGEN IM INSTALLATIONSHANDBUCH (NR. 9707)

Tabelle Seite xii. Technische Beschreibung. Eingänge, Ausgänge.
Mess-System-Eingänge der Drehachsen. Hier muss es heißen: W (GP), W (M), W (MG), W V (MS)

Tabelle Seite xii. Technische Beschreibung. Verschiedenes. Felder hinzufügen

	GP	M	MG	MS
Motoren in offener Schleife ohne Servosysteme.....	x			
Lasermaschinen.....		x	x	x
JIG Grinder-Maschinen.....		x	x	x

Abschnitt 3.3.3 (Kapitel 3 Seite 15). P612(6). Ein weiteres Beispiel:
Sie verfügen über ein elektronisches Handrad Fagor (25 Impulse/Umdrehung), das folgendermaßen eingestellt ist:
P612(3)= 0 Millimeter P612(4)= 0 und P612(5) = 0 Auflösung 0.001 mm.
P612(6)= 0 Multiplikationsfaktor x4

Je nach Stellung des MFO-Schalters (Manual Feedrate Override) wird die gewählte Achse wie folgt verschoben:

Position	1	1 x 25 x 4 = 0,100 Millimeter pro Umdrehung
Position	10	10 x 25 x 4 = 1,000 Millimeter pro Umdrehung
Position	100	100 x 25 x 4 = 10,000 Millimeter pro Umdrehung

ÄNDERUNGEN IM PROGRAMMIERHANDBUCH (NR. 9701)

Abschnitt 6.30.4 (Seite 128). G76 Automatische Satzerstellung
Wenn das neu zu erstellende Programm an einen Computer geschickt werden soll (G76 N), so muss die DNC-Schnittstelle aktiviert sein und am Empfänger die Option "Programmverwaltung" "Digitalisierter Empfang" gewählt sein. Ist dies nicht der Fall, so zeigt die CNC den Fehler 56 an.

Version 7.1 (Juli 1996)

1. ERWEITERUNG DER MÖGLICHKEITEN DER INTEGRIERTEN SPS

1.1 EINGÄNGE

1.1.1 REFERIEREN DER ACHSE (NULLPUNKTSUCHE)

Eingang I88 zeigt an, ob gerade eine Nullpunktsuche durchgeführt wird und die Eingänge I100, I101, I102, I103 und I104 zeigen an, daß eine Nullpunktsuche der jeweiligen Achse stattgefunden hat.

I88	Zeigt an, ob auf irgendeiner Achse eine Nullpunktsuche stattfindet (0=Nein / 1=Ja)
I100	Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der X-Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)
I101	Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der Y-Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)
I102	Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der Z-Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)
I103	Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der W-Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)
I104	Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der V-Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)

1.1.2 VERFAHRRICHTUNG DER ACHSEN

Die Eingänge I42, I43, I44, 145 und I46 zeigen die Verfahrrichtung der jeweiligen Achsen an.

I42	Zeigt die Verfahrrichtung der X-Achse an. (0 = Positive / 1 = Negative)
I43	Zeigt die Verfahrrichtung der Y-Achse an. (0 = Positive / 1 = Negative)
I44	Zeigt die Verfahrrichtung der Z-Achse an. (0 = Positive / 1 = Negative)
I45	Zeigt die Verfahrrichtung der W-Achse an. (0 = Positive / 1 = Negative)
I46	Zeigt die Verfahrrichtung der V-Achse an. (0 = Positive / 1 = Negative)

1.2 AUSGÄNGE

1.2.1 AKTIVIERUNG DER STARTTASTE VON DER INTEGRIERTEN SPSAUS

Diese Leistung ermöglicht es, die Behandlung der [START]-Taste in der CNC von der integrierten SPS aus festzulegen. Der Maschinenparameter "P627(7)" zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.

P627(7) = 0	Leistung nicht vorhanden.
P627(7) = 1	Leistung vorhanden.

Wenn diese Leistung vorhanden ist, hängt die Behandlung der [START]-Taste in der CNC vom Zustand des Ausgangs O25 (START ENABLE) der integrierten SPS ab.

O25 = 0	Die CNC beachtet weder die [START]-Taste noch das externe START-Signal.
O25 = 1	Die CNC beachtet sowohl die [START]-Taste als auch das externe START-Signal.

1.2.2 DURCH DIE INTEGRIERTE SPS FESTGELEGTE VERFAHRGRENZE

Diese Leistung ermöglicht es, von der integrierten SPS aus den Verfahrweg der Achsen zu begrenzen. Der Maschinenparameter "P627(7)" zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.

P627(7) = 0	Leistung nicht vorhanden.
P627(7) = 1	Leistung vorhanden.

Folgende Ausgänge der integrierten SPS sind zu benutzen, um die Verfahrgrenzen der Achsen festzuschreiben.

O52 / O53	Positive / negative Begrenzung der X-Achse
O54 / O55	Positive / negative Begrenzung der Y-Achse
O56 / O57	Positive / negative Begrenzung der Z-Achse
O58 / O59	Positive / negative Begrenzung der W-Achse
O60 / O61	Positive / negative Begrenzung der V-Achse

Aktiviert die SPS einen dieser Ausgänge und die Achse bewegt sich in die gleiche Richtung, dann stoppt die CNC Achsenvorschub und Spindeldrehung und zeigt auf dem Bildschirm den Fehler "Verfahrgrenze überschritten" an.

1.2.3 SPERREN DES ZUGANGS ZUM EDITOR-MODUS VON DER INTEGRIERTEN SPS AUS

Der Maschinenparameter "P627(7)" zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.
P627(7) = 0 Leistung nicht vorhanden.
P627(7) = 1 Leistung vorhanden.

Wenn die Leistung vorhanden ist, hängt der Zugang zum Editor-Modus der CNC außer von den aktuellen Bedingungen (unlöschbarer Speicher, Nr. des zu sperrenden Programms) auch vom Zustand des Ausgangs O26 der integrierten SPS ab.
O26 = 0 Freier Zugang zum Editor-Modus (dieser wird durch die aktuellen Bedingungen geschützt).
O26 = 1 Zugang zum Editor-Modus gesperrt.

1.2.4 SPINDELSTEUERUNG ÜBER CNC ODER ÜBER INTEGRIERTE SPS

Ab dieser Version kann der Ausgang für das Spindelanalogsignal von der CNC oder von der integrierten SPS aus festgelegt werden. Der Maschinenparameter "P627(7)" zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.
P627(7) = 0 Leistung nicht vorhanden.
P627(7) = 1 Leistung vorhanden.

Festlegen des Spindelanalogsignals von der integrierten SPS aus

Um dieses von der integrierten SPS aus festzulegen muß das Binom M1956 - R156 verwendet werden.

Register R156 legt das Spindelanalogsignal in Einheiten von 2,442 mV. (10 / 4095) fest.

R156 = 0000 1111 1111 1111	(R1256=4095)	= 10V.
R156 = 0001 1111 1111 1111		= -10V.
R156 = 0000 0000 0000 0001	(R1256=1)	= 2,5 mV.
R156 = 0001 0000 0000 0001		= -2,5 mV.

Damit die CNC den für das Register R156 eingegebenen Wert annimmt, muß die Marke M1956 aktiviert werden. Dies ist im SPS-Handbuch (Punkt 5.5.2 Eingabe der internen Variablen der CNC) beschrieben.

Spindelsteuerung über CNC oder über integrierte SPS

Die CNC kann intern über 2 Spindelanalogsignale verfügen, das eigene und das über die SPS festgelegte Signal.

Um der CNC anzuzeigen, welches davon nach außen weitergegeben werden soll, ist der Ausgang O27 der integrierten SPS zu benutzen.

O27 = 0 Das Spindelanalogsignal wird von der CNC selbst festgelegt.
O27 = 1 Das Spindelanalogsignal wird von der integrierten SPS festgelegt (Binom M1956 - R156).

1.3 ABLESEN INTERNER VARIABLEN DER CNC

Ab dieser Version verfügen die integrierte SPS und die SPS 64 über mehr interne Information der CNC.

Bei der integrierten SPS ist es nicht notwendig, eine interne Marke zu aktivieren, um auf die Information zuzugreifen. Die CNC selbst aktualisiert die Information zu Beginn jedes Scans der SPS.

Bei der SPS 64 muß der gesuchte Wert einer Steuerungsvariablen jedesmal in der entsprechenden Marke abgelesen werden.

Die Information der CNC, zu der Zugang besteht, ist folgende:

Tatsächliches S in U/min (REG119 der integrierten SPS M1919 der SPS 64)
Nicht zu verwechseln mit Register R112, das die Geschwindigkeit S angibt, die für die Spindel programmiert ist. Ausgedrückt in U/min und in hexadezimalem Format. Bsp.: S2487 R119= 967

Nummer des Satzes, der gerade abgearbeitet wird (REG120 der integrierten SPS M1920 der SPS 64)
Ausgedrückt in hexadezimalem Format. Bsp.: N 120 R120= 78

Code der gedrückten Taste (BO-7 REG121 der integrierten SPS Bei SPS 64 nicht verfügbar)
Nicht zu verwechseln mit Register R118, das den Code der zuletzt gedrückten Taste angibt.
Wenn eine Taste gedrückt wird, zeigen beide Register den gleichen Wert. Die Information von R121 wird jedoch nur während eines Scans beibehalten, bei R118 dagegen so lange, bis die nächste Taste gedrückt wird.

Wenn man mehrmals die gleiche Taste drückt (z. B. 1111):
dann zeigt R121 4 mal den Code der Taste 1 an (je eine pro Scan).
R118 dagegen zeigt stets den gleichen Wert an. Man weiß daher nicht, ob Taste 1 einmal oder mehrmals gedrückt wurde.

Die Codes der Tasten sind im Anhang des SPS-Handbuchs aufgeführt.

In der CNC angewählte Betriebsart (B8-11 REG121 der integrierten SPS Bei SPS 64 nicht verfügbar)

B8	B9	B10	B11	
0	0	0	0	Automatik
0	0	0	1	Einzelsatz
0	0	1	0	Play-Back
0	0	1	1	Teach-in
0	1	0	0	Dry-Run
0	1	0	1	Manual
0	1	1	0	Editor
0	1	1	1	Peripheriegeräte
1	0	0	0	Werkzeug- und G-Funktionen-Tabelle
1	0	0	1	Sonder-Betriebsarten

Zustand der Hilfsfunktionen (REG122 der integrierten SPS Bei SPS 64 nicht verfügbar)

Der Zustand der Funktionen wird jeweils auf einem Bit angegeben. Ist die Funktion aktiv, steht eine 1, ist sie es nicht, eine 0.

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
							M19	M1	M30	M6	M5	M4	M3	M2	M0

2. RÜCKWÄRTSFUNKTION

Diese Leistung ist bei folgenden Modellen vorhanden:
CNC-8025M CNC-8025MG CNC-8025MS
CNC-8025MI CNC-8025MGI CNC-8025MSI

Der Maschinenparameter "P627(6)" zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.
P627(6) = 0 Leistung nicht vorhanden.
P627(6) = 1 Leistung vorhanden.

Die Rückwärtsfunktion kann vom Bediener angewählt werden. Hierfür muß
bei Modellen ohne integrierte SPS Stift 7 des Steckverbinders A5,
bei Modellen mit integrierter SPS der Ausgang O47 der integrierten SPS aktiviert werden.

Funktionsweise:

Die CNC speichert die Sätze während sie sie abarbeitet, wobei jeweils die letzten 10 Sätze abgearbeiteter Bewegungen gespeichert sind.

Jedesmal, wenn ein Satz mit einer M-, S-, oder T-Funktion abgearbeitet wird, werden die Bearbeitungsbedingungen geändert und die CNC löscht alle gespeicherten Bewegungssätze.

Wird die Rückwärtsfunktion aktiviert, wird die Ausführung der aktuellen Bewegung abgebrochen und die Rückwärtsbewegung eingeleitet. Zuerst anhand des aktuellen Satzes und dann anhand der gespeicherten Programmsätze.

Sind alle gespeicherten Sätze ausgeführt, stoppt die CNC die Maschine bis die Funktion Rückwärts deaktiviert wird.

Wird die Rückwärtsfunktion deaktiviert, wird die aktuelle Bewegung gestoppt (wenn gerade eine Bewegung abläuft), und alle Sätze die rückwärts bewegt wurden, werden von neuem abgearbeitet. Wenn der Punkt erreicht wird, an dem die Unterbrechung stattgefunden hat, führt die CNC die Abarbeitung des Programms fort.

3. ARBEITEN MIT 2 MOTOREN UND 3 ACHSEN

Der Maschinenparameter "P627(8)" zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.
P627(8) = 0 Leistung nicht vorhanden.
P627(8) = 1 Leistung vorhanden.

Funktionsweise:

Die CNC erlaubt die Benutzung zweier Motoren für die CNC der 3 Achsen der Maschine unter folgenden Bedingungen:
Der Motor, der für 2 Achsen zuständig ist, muß zuständig sein für die Z-Achse und entweder die X- oder die Y-Achse.
Interpolationen sind nur zwischen der X- und der Y-Achse möglich. Die Z-Achse kann mit keiner anderen Achse interpolieren, sie bewegt sich immer allein.

Beispiel: Wenn das Werkzeug von Punkt "X0 Y0 Z0" zu Punkt "X20 Y20 Z20" bewegt werden soll, führt die CNC diese Bewegung in zwei Schritten aus.
Zuerst bewegen sich die X- und die Y-Achse zum Punkt X20 Y20, und danach die Z-Achse zum Punkt Z20.

4. ANZEIGE DES SPINDELNACHLAUFFEHLERS IN M19

Bei der Arbeit mit der Funktion "Stopp mit ausgerichteter Spindel" (M19) zeigt die CNC auf der entsprechenden Bildschirmseite den Nachlauffehler im Automatik- und im satzweisen Modus sowie den Nachlauffehler der Spindel an.

Die Bildschirmseite Nachlauffehler zeigt in großen Buchstaben den Nachlauffehler der einzelnen Achsen an, und darunter folgende Information:

F 00000.0000 & 100 S0000 % 100 T 00.00**S 0000.000**

Der letzte Wert dieser Linie **"S0000.000"** zeigt den Nachlauffehler der Spindel an, wenn mit "Stopp mit ausgerichteter Spindel" (M19) gearbeitet wird.

5. NICHT MECHANISCH GEKOPPELTE GANTRY-ACHSEN

Ab dieser Version kann je nach dem Wert, der für den Maschinenparameter "P629(8)" eingegeben wurde, mit 2 Arten von Gantry-Achsen gearbeitet werden.

"P629(8)=0" Mechanisch gekoppelte Gantry-Achsen. Dies war die bisherige Lösung. Während des Maschinenreferenzpunktfahrens verhalten sich diese Achsen, als ob sie eine wären. Die CNC zieht nur die Parameter und die Rückkopplungssignale der Hauptachse in Betracht. Die Nebenachse ist eine Achse, die sich nur zusammen mit der Hauptachse bewegt.

"P629(8)=1" Nicht mechanisch gekoppelte Gantry-Achsen. Während des Maschinenreferenzpunktfahrens verhalten sich diese Achsen unabhängig voneinander. Zuerst wird die Suche des Maschinenreferenzpunkts der Hauptachse durchgeführt und anschließend die der Nebenachse.

6. BLECHBIEGEMASCHINE

Diese Leistung ist bei den GP-Modellen vorhanden.

Hierzu muß bei Parameter "P626(7)=1" eingegeben werden. Die CNC gibt die Funktionen M98 und M99 frei, um die Schleife der X-Achse zu steuern:

Die Hilfsfunktion M98 öffnet die Schleife der X-Achse und die Hilfsfunktion M99 schließt die Schleife der X-Achse. Wenn die CNC die Hilfsfunktion M30 ausführt, schließt sie ebenfalls die Schleife der X-Achse.

Im Handbetrieb gibt die CNC folgende Tasten frei für die CNC der Schleife der X-Achse:

Führt die Funktion M98 aus, öffnet die Schleife der X-Achse.

Führt die Funktion M98 aus, öffnet die Schleife der X-Achse.

Führt die Funktion M99 aus, schließt die Schleife der X-Achse.

Version 7.2 (April 1997)

1. BILDSCHIRMSCHUTZ

Der Bildschirmschutz funktioniert folgendermaßen:

Wird 5 Minuten lang keine Taste berührt oder die Steuerung hat keinen Anlaß, das Bildschirmbild zu aktualisieren, so wird das Videosignal unterdrückt und der Bildschirm schaltet sich ab. Wird eine beliebige Taste gedrückt, so schaltet er sich wieder ein.

Der Maschinenparameter "P626(5)" zeigt an, ob diese Funktion genutzt werden soll.

P626(5)=0 Funktion nicht verfügbar.
P626(5)=1 Funktion verfügbar.

2. VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT IM HANDBETRIEB

Außerdem kann im Handbetrieb bei aktiviertem bedingtem Eingang (Pin 18 des I/O1-Steckverbinders) kein neuer Wert für F eingegeben werden. Nur mit dem Vorschubumschalter kann der angewandte Prozentsatz des gewählten Vorschubs verändert werden.

3. PARAMETERPROGRAMMIERUNG NEUE FUNKTION F34

Funktion F34 gibt die Nummer des verwalteten Werkzeugs an.
P27=F34 Der Parameter P27 nimmt den Wert des verwalteten Werkzeugs an.

Diese Funktion ist zu benutzen, wenn mit einem Programm gearbeitet wird, das mit dem Werkzeugwechsel verbunden ist.
Außerhalb dieses Unterprogramms nimmt die Funktion F34 wieder den Wert 100 an.

Version 7.3 (März 1998)

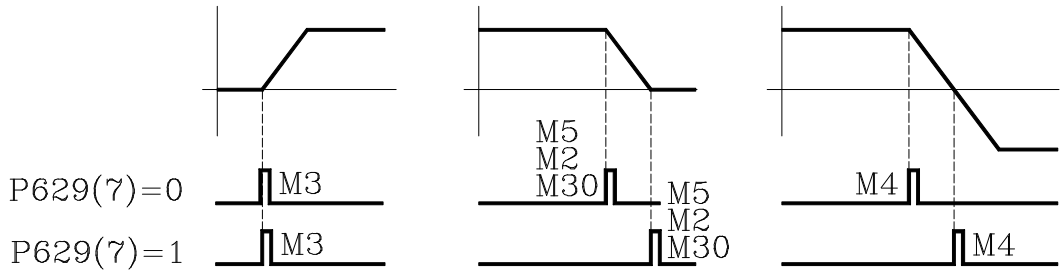
1. SPSI. EINGANG I87

Führt die Steuerung ein Gewindeschneiden aus (G84), ist der Eingang I87 der SPSI logisch "1".
Hinweis: Eingang I97 entspricht dem interpolierten Gewindeschneiden

Version 7.4 (Mai 1999)

1. NEUER, DEN M-FUNKTIONEN ZUGEORDNETER MASCHINENPARAMETER

Der Maschinenparameter “P629(7)” gibt an, wann die Funktionen M3, M4, M5 während der Beschleunigung und Verzögerung der Spindel ausgeführt werden.



2. KORREKTURFAKTOR WÄHREND DES WERKZEUGWECHSELS AUSSETZEN

Ab dieser Version ist es möglich, innerhalb des mit dem Werkzeug verbundenen Unterprogramms einen Satz vom Typ “T.0” auszuführen, um den Korrekturfaktor des Werkzeugs auszusetzen. So können Bewegungen auf bestimmte Koordinatenwerte ohne umständliche Berechnungen ausgeführt werden.

Der Korrekturfaktor kann nur ausgesetzt (T.0) oder modifiziert (T.xx) werden. Innerhalb des mit dem Werkzeug verbundenen Unterprogramms kann nicht das Werkzeug gewechselt werden (Txx.xx).

3. DIVISIONSFAKTOR DER MESSSIGNALE

Die Parameter P631(8), P631(7), P631(7), P631(6), P631(5) und P631(4) werden in Verbindung mit den Parametern P604(8), P604(7), P604(6), P604(5) und P616(8) verwendet, die jeweils den Multiplikationsfaktor der Messsignale der X, Y, Z, W und V Achse entsprechend angeben.

X-Achse	Y-Achse	Z-Achse	W-Achse	V-Achse
P604(8)	P604(7)	P604(6)	P604(5)	P616(8)
P631(8)	P631(7)	P631(6)	P631(5)	P631(4)

Es wird angegeben, ob die Messignale dividiert werden (=1) oder nicht (=0).
P631(8)=0, P631(7)=0, P631(6)=0, P631(5)=0 und P631(4)=0 keine Division
P631(8)=1, P631(7)=1, P631(6)=1, P631(5)=1 und P631(4)=1 Division durch 2

Beispiel: Mit Hilfe eines Rechtecksignal-Drehgebers an der X-Achse, deren Spindelsteigung 5 mm beträgt, soll eine Auflösung von 0,01 mm erreicht werden.

Anzahl der Impulse = Spindelsteigung / (Multiplikationsfaktor x Auflösung)

Bei P604(8)=0 und P631(8)=0	Multiplikationsfaktor x4	Anzahl der Impulse = 125
Bei P604(8)=1 und P631(8)=0	Multiplikationsfaktor x2	Anzahl der Impulse = 250
Bei P604(8)=0 und P631(8)=1	Multiplikationsfaktor x2	Anzahl der Impulse = 250
Bei P604(8)=1 und P631(8)=1	Multiplikationsfaktor x1	Anzahl der Impulse = 500

Softwareversion 7,6 (März 2001)

1. G75 VON FEED-RATE BETROFFEN

Ab dieser Version steht ein Maschinenparameter zur Verfügung, der angibt, ob Funktion G75 von Feed-rate betroffen ist.

P631(1) = 0 Nicht immer zu 100% betroffen wie bei vorigen Versionen.
P631(1) = 1 Es ist von Feed-rate betroffen

2. MEßSYSTEMFAKTOR

Ab dieser Version steht ein neuer Maschinenparameter zur Verfügung, um die Auflösung einer Achse festzulegen, die über Drehgeber und Spindel verfügt.

P819 Meßsystemfaktor der X-Achse
P820 Meßsystemfaktor der Y-Achse
P821 Meßsystemfaktor der Z-Achse
P822 Meßsystemfaktor der W-Achse
P823 Meßsystemfaktor der V-Achse

Werte zwischen 0 und 65534; Wert 0 gibt an, dass diese Leistung nicht erwünscht ist.

Zur Berechnung des «Meßsystemfaktors» ist folgende Formel zu verwenden:

Meßsystemfaktor = (Reduktion x Spindelsteigung / Impulsanz. des Drehgebers) x 8.192

Beispiele:	Reduktion	1	1	2	1
Spindelsteigung		5.000	6.000	6.000	8.000 (Mikron)
Drehgeber	2.500	2.500	2.500	2.500	(Impulse/Umdrehung)
Meßsystemfaktor		16.384	19.660,8	39.321,6	26.214,4

Die Maschinenparameter lassen nur ganze Zahlen zu und der «Meßsystemfaktor» hat gelegentlich einen Bruchteil. In diesen Fällen wird dem Maschinenparameter der ganze Teil zugeordnet und die Spindelfehlertabelle wird zur Kompensation des Bruchteils benutzt.

Die in die Tabelle einzugebenden Werte werden mit folgender Formel berechnet:

Spindelposition = Spindelfehler (Mikron) x Ganzer Teil des Meßsystemfaktors / Bruchteil des Meßsystemfaktors

Für den Fall: Reduktion = 1 Spindelsteigung = 6.000 Drehgeber = 2.500
Meßsystemfaktor = 19.660,8 Maschinenparameter = 19.660
Für einen Spindelfehler von 20 Mikron Spindelposition = 20 x 19.660 / 0.8 = 491.520

Bei Fortsetzung der Berechnung wird folgende Tabelle erzielt.

Spindelposition.	Spindelfehler
P0 = -1966.000	P1 = -0.080
P2 = -1474.500	P3 = -0.060
P4 = -983.000	P5 = -0.040
P6 = -491.500	P7 = -0.020
P8 = 0	P9 = 0
P10 = 491.500	P11 = 0.020
P12 = 983.000	P13 = 0.040
P14 = 1472.500	P15 = 0.060
P16 = 1966.000	P17 = 0.080

3. NEUES MODELL

Ab dieser Version ist das Modell TLI lieferbar.
Es verfügt über die gleichen Leistungen wie das Modell TGI und wird zusammen mit den Motoren und ACS-Reglern verkauft.

Headquarters (SPAIN): **Fagor Automation S. Coop.**
Bº San Andrés s/n, Apdo. 144
20500 Arrasate - Mondragón
Tel: +34-943-719200
Fax: +34- 943-791712
+34-943-771118 (Service Dept.)
www.fagorautomation.com
E-mail: info@fagorautomation.es

FAGOR CNC 8025/30

Modelle M, MG, MS, GP

BEDIENUNGSHANDBUCH

Ref. 9701 (ale)

Zur in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Information

Diese Betriebsanleitung richtet sich an den Bediener der Maschine.

Sie enthält notwendige Information für die neuen Benutzer und auerdem fortgeschrittene Themen für diejenigen, die das Produkt CNC 8025 bereits kennen.

Es ist nicht nötig, die gesamte Anleitung zu lesen. Schlagen Sie im Inhaltsverzeichnis und in der Liste Neuer Leistungen und Änderungen nach, die Ihnen Kapitel und Abschnitt angeben, wo das gewünschte Thema ausführlich beschrieben wird.

Die Betriebsanleitung beschreibt alle Funktionen über die die Familie CNC 8025 verfügt.

In der Vergleichstabelle der Modelle finden Sie alle Funktionen Ihrer CNC.

Es gibt auch einen Anhang über Störungen, der einige ihrer Ursachen angibt.

Anmerkungen: Die in dieser Anleitung beschriebene Information kann aufgrund technischer Erneuerungen Veränderungen ausgesetzt sein.

FAGOR AUTOMATION, S. Coop. Ltda. behält sich das Recht vor, den Inhalt des Handbuchs zu ändern, ohne die Änderungen mitteilen zu müssen.

INHALTSVERZEICHNIS

Abschnitt		Seite
	Übersichtstabelle der Modelle der Fräsmaschine FAGOR CNC 8025/8030	ix
	Neue Leistungen und Änderungen.	xv
	EINLEITUNG	
	Sicherheitshinweise	E. 3
	Verschickungsbedingungen	E. 5
	Fagor-unterlagen für die CNC 800T	E. 6
	Inhalt dieses Handbuchs	E. 7
1.	**ALLGEMEINES**.	1
2.	**FRONTPANEEL DER CNC 8025/30**	2
2.1.	Monitor/Tastatur der CNC 8030 .	2
2.2.	Bedienfeld DER CNC 8030	4
2.3.	Monitor/Tastatur/Bedienfeld der CNC 8025 .	5
2.4.	Farbwahl	7
2.5.	Ausschaltung der Bildschirmdarstellung .	7
2.6	Funktionstasten ..	7
3.	**BETRIEBSARTEN**	8
3.1.	**BETRIEBSART SATZFOLGE/EINZELSATZ**	10
3.1.1.	Ausführung eines Programms .	10
3.1.1.1.	Anwahl der Betriebsart SATZFOLGE (0) EINZELSATZ (1)	10
3.1.1.2.	Anwahl des auszuführenden Programms	10
3.1.1.3.	Anwahl des ersten auszuführenden Satzes	11
3.1.1.4.	Anzeige des Satzinhalts	11
3.1.1.5.	Zyklusstart	12
3.1.1.6.	Zyklushalt	12
3.1.1.7.	Betriebsartwechsel	13
3.1.2.	Anzeigearten	13
3.1.2.1.	Anwahl der Anzeigeart .	13
3.1.2.2.	Anzeigeart STANDARD .	14
3.1.2.3.	Anzeigeart ISTPOSITION	14
3.1.2.4.	Anzeigeart NACHLAUFFEHLER (2) .	15
3.1.2.5.	Anzeigeart ARITHMETISCHE PARAMETER	15
3.1.2.6.	Anzeigeart ZUSTAND UNTERPROGRAMM, UHR UND TEILEZÄHLER . .	15
3.1.2.7.	GRAPHISCHE Anzeige .	17
3.1.3.	HINTERGRUNDPROGRAMMIERUNG	18
3.1.4.	BETRIEBSART PLC/LAN-NETZ	18
3.1.5.	Überprüfung und Modifizierung der Werte der Werkzeugkorrekturtabelle ohne Unterbrechung des Zyklus	19
3.1.6.	Werkzeuginspektion .	19
3.1.7.	Rücksetzen des CNC .	20
3.1.8.	Anzeige und Löschen der vom FAGOR 64 gesendeten Mitteilungen	21
3.2.	**PLAY-BACK**	22
3.2.1.	Anwahl der Betriebsart PLAY-BACK .	22
3.2.2.	Verriegeln/Entriegeln des Speichers .	22
3.2.3.	Löschen eines kompletten Programms	22
3.2.4.	Ändern der Programmnummer .	22
3.2.5.	Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme	22
3.2.6.	Anwahl eines Programms .	22
3.2.7.	Erstellung eines Programms .	23
3.2.8.	Löschen eines Satzes .	23
3.2.9.	Kopieren eines programmes.	23

Abschnitt **Seite**

3.3. TEACH-IN 24
3.3.1. Anwahl der Betriebsart TEACH-IN 24
3.3.2. Verriegeln/Entriegeln des Speichers 24
3.3.3. Löschen eines kompletten Programms 24
3.3.4. Ändern der Programmnummer 24
3.3.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme 24
3.3.6. Anwahl eines Programms 25
3.3.7. Erstellung eines Programms 25
3.3.8. Löschen eines Satzes 25
3.3.9. Kopieren eines programmes. 25

3.4. TESTLAUF 26
3.4.1. Ausführung eines Programms 26
3.4.1.1. Anwahl der Betriebsart TESTLAUF (4) 26
3.4.1.1.1. Anwahl der Ausführungsart 28
3.4.1.2. Anwahl des auszuführenden Programms 29
3.4.1.3. Anwahl des ersten auszuführenden Satzes 29
3.4.1.4. Anzeige des Satzinhalts 29
3.4.1.5. Zyklusstart 29
3.4.1.6. Zyklushalt 29
3.4.1.7. Betriebsartenwechsel 29
3.4.1.8. Werkzeuginspektion 30
3.4.2. Anzeigearten 30

3.5. HANDBETRIEB 31
3.5.1. Anwahl der Betriebsart HANDBETRIEB (5) 31
3.5.2. Achsenweise Maschinenreferenzpunktsuche 32
3.5.3. Vorgabe eines Koordinatenwerts 32
3.5.4. Manuelles Verfahren der Achsen (JOG) 33
3.5.4.1. Verfahren - kontinuierlich 33
3.5.4.2. Verfahren - inkremental 34
3.5.5. Eingabe von F, S und M 34
3.5.5.1. Eingabe eines F-Werts 34
3.5.5.2. Eingabe eines S-Werts 34
3.5.5.3. Eingabe eines M-Werts 35
3.5.6. Betrieb der CNC als Anzeigegerät 35
3.5.7. Ändern der Maßeinheiten 35
3.5.8. Bedienung mit elektronischem Handrad 36
3.5.9. Anzeige/Ändern der RANDOM-Tabelle 37
3.5.10. Werkzeugvermessung mit einem Meßtaster und Laden dieser Werte in die Tabelle 40
3.5.11. Bedienungstasten der Spindel 41

3.6. EDITING 42
3.6.1. Anwahl der Betriebsart EDITING (6) 42
3.6.2. Verriegeln/Entriegeln und Formatieren des Speichers von 512 Kb 42
3.6.3. Programmverzeichnis 43
3.6.3.1. Löschen eines kompletten Programms 43
3.6.4. Ändern der Programmnummer 44
3.6.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme 44
3.6.6. Anwahl eines Programms 45
3.6.7. Erstellung eines Programms 45
3.6.7.1. Anzeigearten des Inhalts eines Satzes 45
3.6.7.2. Nicht unterstützte Programmierung 46
3.6.7.3. Ändern und Löschen eines Satzes 47
3.6.7.4. Unterstützte Programmierung 48
3.6.7.5. Das eingegebene Programm in Edition sichern (Modelle mit 512 Kb-Speicher) 50
3.6.7.6. Kopieren eines Programmes 50

Abschnitt **Seite**

3.7. PERIPHERIEGERÄTE 51
3.7.1. Anwahl der Betriebsart PERIPHERIEGERÄTE (7) 51
3.7.2. Eingabe eines Programms von einem FAGOR Cassettenlese-Magnetbandgerät (0) 52
3.7.2.1. Übertragungsfehler 54
3.7.3. Ausgabe eines Programms auf ein FAGOR Cassettenlese Magnetbandgerät (1) 54
3.7.3.1. Übertragungsfehler 55
3.7.4. Eingabe eines Programms von einem anderen Peripheriegerät als dem FAGOR Cassettenlese-/Magnetbandgerät (2) 56
3.7.5. Ausgabe eines Programms auf ein anderes Peripheriegerät als das FAGOR Cassettenlese-/Magnetbandgerät (3) 56
3.7.6. Inhaltsverzeichnis der Cassette im FAGOR Cassettenlese-/Magnetbandgerät (4) 57
3.7.7. Löschen eines Programms auf einer Cassette des FAGOR Cassettenlese-/Magnetbandgeräts (5). 57
3.7.8. Unterbrechung des Übertragungsvorgangs 58
3.7.9. Kommunikation mit einem Rechner (DNC-Betrieb) 58

3.8. WERKZEUGTABELLE UND NULLPUNKTVERSCHIEBUNGEN G53/G59 59
3.8.1. Anwahl der Betriebsart WERKZEUGTABELLE (8) 59
3.8.2. Anzeige der Werkzeugtabelle 59
3.8.3. Eingabe der Werkzeugabmessungen 60
3.8.4. Änderung der Werkzeugabmessungen 60
3.8.5. Ändern der Maßinheiten 61
3.8.6. Nullpunktverschiebungen 62
3.8.6.1. Anzeige der Nullpunktverschiebungswerte 62
3.8.6.2. Eingabe der Nullpunktverschiebungswerte 62
3.8.6.3. Ändern der Nullpunktverschiebungswerte 63
3.8.6.4. Ändern der Maßeinheiten 63
3.8.7. Zugriff auf die Werkzeugtabelle 63
3.8.8. Vollständiges Löschen der Werkzeugtabelle und Nullpunktverschiebungen 63

3.9. SONDERBETRIEBSARTEN 63

3.10. GRAPHISCHE DARSTELLUNG 64
3.10.1. Definition des Anzeigebereichs 64
3.10.2. ZOOM-Funktion 66
3.10.3. Neudefinition des Anzeigebereichs unter Benutzung der ZOOM-Funktion 67
3.10.4. Löschen der Graphik 67
3.10.5. Graphische Darstellung in Farbe. 67

FEHLERCODE

ÜBERSICHTSTABELLE DER FAGOR - MODELLE CNC 8025/8030 FRÄSMASCHINE

FAGOR CNC 8025/8030 FRÄSMASCHINENMODELLE

FAGOR verfügt über numerische Fräsmaschinenkontrollen CNC 8025 und CNC 8030

Beide Kontrollen funktionieren auf dieselbe Weise und haben ähnliche Eigenschaften. Der hauptsächliche Unterschied zwischen beiden Typen ist folgender: Die CNC 8025 ist kompakter Art und die CNC 8030 modularer Art.

Beide CNC-Typen verfügen über Grundmodelle. Obwohl die Unterschiede der Grundmodelle auf den folgenden Seiten dargestellt werden, können die einzelnen Modelle wie folgt beschrieben werden:

8025/8030 GP	Für Maschinen mit Allgemeiner Anwendung geeignet
8025/8030 M	Für Fräsmaschinen mit bis zu 4 Achsen geeignet
8025/8030 MG	Verfügt auer den Leistungen des Modells “M” über Graphiken
8025/8030 MS	Für Bearbeitungszentren geeignet (5 Achsen)

An die Benennung jedes CNC Modells wird der Buchstabe l hinzugefügt, wenn es über einen integrierten Automaten (PLCI) verfügt. Modelle GPI, MI, MGI, MSI

Ebenso wird der Benennung eines CNC Modells der Buchstabe K hinzugefügt wenn es über einen Speicherraum von 512 Kb verfügt. Modelle GPK, MK, MGK, MSK, GPIK, MIK, MGIK, MSIK.

	Grundmode	**Mit PLCI**	**Grundmode mit 512 Kb**	**Mit PLCI und 512 Kb**
Allgemeine Anwendung	GP	GPI	GPK	GPIK
Fräsmaschinen mit bis zu 4 Achsen	M	MI	MK	MIK
Bis zu 4 Achsen mit Graphiken	MG	MGI	MGK	MGIK
Bearbeitungszentren	MS	MSI	MSK	MSIK

TECHNISCHE BESCHREIBUNG

	GP	M	MG	MS
EIN- AUSGÄNGE				
Meßsystemeingänge	6	6	6	6
Linearachsen	4	4	4	5
Drehachsen	2	2	2	2
Spindeldrehgeber	1	1	1	1
Elektronisches Handrad	1	1	1	1
Meßtastereingang	x	x	x	x
Multiplikation der Impulse des Meßsystems, Rechtecksignale, x2/x4	x	x	x	x
Multiplikation der Impulse des Meßsystems, Sinussignale, x2/x4/10/x20	x	x	x	x
Maximale Meßsystemauflösung 0.001mm/0.001/0.0001 Zoll	x	x	x	x
Analoge Ausgänge (+/-10V) zur Steuerung der Achsen	4	4	4	5
Analoger Ausgang (+/-10V) zur Spindelsteuerung	1	1	1	1
ACHSENKONTROLLE				
Achsen, die gleichzeitig in Linearverschiebungen interpolieren	3	3	3	3
Achsen, die gleichzeitig in Kreisverschiebungen interpolieren	2	2	2	2
Schraubenlinieninterpolation	x	x	x	x
Elektronisches Gewindeschneiden		x	x	x
Spindelsteuerung	x	x	x	x
Begrenzungen der Achsenlaufbahn, Begrenzungen bedingt durch die Software	x	x	x	x
Orientiertes Anhalten der Spindel	x	x	x	x
Handhabung der in offener Schleife positionierten Motoren ohne Servosysteme	x			
PROGRAMMIERUNG				
Von Benutzer definierter Werkstücknullpunkt	x	x	x	x
Programmierung über Absolut- bzw. Inkrementalkoordinaten	x	x	x	x
Programmierung über kartesische Koordinaten	x	x	x	x
Programmierung über Polarkoordinaten	x	x	x	x
Programmierung über zylindrische Koordinaten	x	x	x	x
Programmierung über einen Winkel und eine kartesische Koordinate	x	x	x	x
KOMPENSATION				
Werkzeugsradiuskompensation		x	x	x
Werkzeugslängenkompensation	x	x	x	x
Umkehrspielkompensation	x	x	x	x
Spindelsteigungsfehlerkompensation	x	x	x	x
Kreuzweisekompensation (Achsenbiegung)	x	x	x	x
ANZEIGEN				
Texte der CNC auf Spanisch, Englisch, Französisch, Deutsch und Italienisch	x	x	x	x
Anzeigen der Bearbeitungszeit	x	x	x	x
Stückzähler	x	x	x	x
Graphische Darstellung der Teileverschiebungen			x	x
Anzeige der Parameterwerte	x	x	x	x
Anzeige der Werkzeugspitze	x	x	x	x
Geometrische Hilfen zur Programmierung	x	x	x	x
SCHNITTSTELLEN				
Schnittstelle RS232C	x	x	x	x
Schnittstelle DNC	x	x	x	x
Schnittstelle RS485 (FAGOR-LAN-Netz)	x	x	x	x
ISO-Code-Programmierung aus peripherischen Einrichtungen	x	x	x	x
VERSCHIEDENES				
Parametrische Programmierung	x	x	x	x
Digitalisieren von Modellen	x	x	x	x
Möglichkeit, über integrierten PLC zu verfügen	x	x	x	x
Blechprofilverfolgung bei Lasermaschinen				x
Jig-Grinder-Leistung				x

VORBEREITUNGSFUNKTIONEN

	GP	M	MG	MS
ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME				
Anwahl der Ebene XY (G17)	**x**	**x**	**x**	**x**
Anwahl der Ebenen XZ und YZ (G18,G19)	**x**	**x**	**x**	**x**
Maßeinheiten, Programmierung in Millimeter oder Zoll (G70,G71)	**x**	**x**	**x**	**x**
Programmierung von Absolut- bzw. Inkrementalkoordinaten (G90,G91)	**x**	**x**	**x**	**x**
Unabhängige Achse (G65)	**x**	**x**	**x**	**x**
REFERENZSYSTEM				
Automatische Maschinenreferenzpunktsuche (G74)	**x**	**x**	**x**	**x**
Koordinatenvoreinstellung (G92)	**x**	**x**	**x**	**x**
Nullpunktverschiebungen (G53...G59)	**x**	**x**	**x**	**x**
Voreinstellung des Polarursprungs (G93)	**x**	**x**	**x**	**x**
Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts (G31)	**x**	**x**	**x**	**x**
Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts (G32)	**x**	**x**	**x**	**x**
VORBEREITUNGSFUNKTIONEN				
Vorschubgeschwindigkeit F	**x**	**x**	**x**	**x**
Vorschubgeschwindigkeit in mm/min oder Zoll/min (G94)	**x**	**x**	**x**	**x**
Vorschubgeschwindigkeit in mm/Umdrehung oder Zoll/Umdrehung (G95)	**x**	**x**	**x**	**x**
Konstante Oberflächen-Vorschubgeschwindigkeit (G96)	**x**	**x**	**x**	**x**
Konstante Vorschubgeschwindigkeit des Werkzeugmittelpunktes (G97)	**x**	**x**	**x**	**x**
Vorschub-Programmierung (G49)	**x**	**x**	**x**	**x**
Spindeldrehzahl (S)	**x**	**x**	**x**	**x**
Koordinatenvoreinstellung S (G92)	**x**	**x**	**x**	**x**
Auswahl des Werkzeuges und Werkzeugkorrektur (T)	**x**	**x**	**x**	**x**
HILFSFUNKTIONEN				
Programmhalt (M00)	**x**	**x**	**x**	**x**
Wahlweiser Programmhalt (M01)	**x**	**x**	**x**	**x**
Programmende (M02)	**x**	**x**	**x**	**x**
Programmende und Rückkehr zum Anfang (M30)	**x**	**x**	**x**	**x**
Spindelstart im Uhrzeigersinn (M03)	**x**	**x**	**x**	**x**
Spindelstart entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn (M04)	**x**	**x**	**x**	**x**
Spindelhalt (M05)	**x**	**x**	**x**	**x**
M06. Code für den Werkzeugwechsel	**x**	**x**	**x**	**x**
M19. S-Rest-Ausgangssignal für Werkzeugwechsel und Spindelorientierung	**x**	**x**	**x**	**x**
Änderung der Spindelbereiches (M41, M42, M43, M44)	**x**	**x**	**x**	**x**
Betrieb mit Paletten (M22, M23, M24, M25)		**x**	**x**	**x**
LAUFBAHNSTEUERUNG				
Eilgangspositionierung (G00)	**x**	**x**	**x**	**x**
Linearinterpolation (G01)	**x**	**x**	**x**	**x**
Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (G02, G03)	**x**	**x**	**x**	**x**
Kreisinterpolation mit Angabe des Mittelpunkts in absoluten Koordinaten (G06)	**x**	**x**	**x**	**x**
Kreisbahn tangential zum vorhergehenden Bahn (G08)	**x**	**x**	**x**	**x**
Durch drei Punkte definierte Kreisbahn (G09)	**x**	**x**	**x**	**x**
Tangentiales Anfahren (G37)	**x**	**x**	**x**	**x**
Tangentiales Ausfahren (G38)	**x**	**x**	**x**	**x**
Kontrollierte Eckenverrundung (G36)	**x**	**x**	**x**	**x**
Anfasen (G39)	**x**	**x**	**x**	**x**
Elektronisches Gewindeschneiden (G33)		**x**	**x**	**x**
ZUSÄTZLICHE VORBEREITUNGSFUNKTIONEN				
Verweilzeit, durch K programmierte Dauer (G04 K)	**x**	**x**	**x**	**x**
Arbeitsart scharfe Ecken, Arbeitsart runde Ecken (G05, G07)	**x**	**x**	**x**	**x**
Achsenspiegelung löschen, in der X-Achse, in der Y-Achse (G10, G11, G12)	**x**	**x**	**x**	**x**
Achsenspiegelung in der Z-Achse (G13)	**x**	**x**	**x**	**x**
Maßstabsänderung (G72)	**x**	**x**	**x**	**x**
Drehung des Koordinatensystems (G73)	**x**	**x**	**x**	**x**
Koppeln der 4.Achse W oder 5.Achse V - Löschen von G77 (G77, G78)	**x**	**x**	**x**	**x**
Einzelsatzbehandlung / Löschen (G47, G48)	**x**	**x**	**x**	**x**
Anzeige des über K definierten Fehlercodes (G30)	**x**	**x**	**x**	**x**
Automatisches Bilden von Sätzen (G76)				**x**
Verbindung mit dem FAGOR-LAN-Netz (G52)	**x**	**x**	**x**	**x**

	GP	M	MG	MS
KOMPENSATION				
Längen- und Radiuskompensation links und rechts der Bahn (G40, G41, G42)		x	x	x
Längenkompensation / Löschen der Längenkompensation (G43, G44)	x	x	x	x
Laden der Werkzeugabmessungen in die Tabelle (G50)	x	x	x	x
FESTZYKLEN				
Mehrfache Abarbeitung im Kreisbogen (G64)		x	x	x
Von Benutzer definierter Festzyklus (G79)	x	x	x	x
Bohrfestzyklus (G81)		x	x	x
Bohrfestzyklus mit Verweilzeit (G82)		x	x	x
Tieflochbohr-Festzyklus (G83)		x	x	x
Gewindebohr-Festzyklus (G84)		x	x	x
Festzyklus zum interpolierten Gewindeschneiden (G84R)		x	x	x
Nachreib-Festzyklus (G85)		x	x	x
Ausbohrz-Festzyklus mit Rückzug in G00 (G86)		x	x	x
Rechteckiger Taschenfräszyklus (G87)		x	x	x
Kreisförmiger Taschenfräszyklus (G88)		x	x	x
Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G01 (G89)		x	x	x
Löschen der Festzyklen (G80)	x	x	x	x
Werkzeugrückkehr zur Startebene nach Beendigung eines Festzyklus (G98)		x	x	x
Werkzeugrückkehr zur Referenzebene (Anfahrebene) nach Beendigung eines Festzyklus (G99)		x	x	x
MEßTASTERBETRIEB				
Abtast-Festzyklen (G75)	x	x	x	x
Werkzeuglängenvermessung (G75N0)				x
Kalibrierung des Meßtasters (G75N1)				x
Oberflächenvermessung (G75N2)				x
Oberflächenvermessung mit Werkzeugkorrektur (G75N3)				x
Eckenvermessung Außenkante (G75N4)				x
Eckenvermessung Innenkante (G75N5)				x
Winkelmessung (G75N6)				x
Kanten- und Winkelmessung (G75N7)				x
Zentrierung einer Bohrung (G75N8)				x
Zentrierung einer Nabe (G75N9)				x
Vermessen einer Bohrung (G75N10)				x
Vermessen einer Nabe (G75N11)				x
ARBEITEN MIT UNTERPROGRAMMEN				
Anzahl der Standard-Unterprogramme	**99**	**99**	**99**	**99**
Kennzeichnung eines Standard-Unterprogramms (G22)	x	x	x	x
Abruf eines Standard-Unterprogramms (G20)	x	x	x	x
Anzahl der parametrischen Unterprogramme	**99**	**99**	**99**	**99**
Kennzeichnung eines parametrischen Unterprogramms (G23)	x	x	x	x
Abruf eines parametrischen Unterprogramms (G21)	x	x	x	x
Ende des Unterprogramms (G24)	x	x	x	x
SPRUNG- ODER AUFRUFFUNKTIONEN				
Unbedingter Sprung / Aufruf (G25)	x	x	x	x
Bedingter Sprung / Aufruf wenn gleich Null (G26)	x	x	x	x
Bedingter Sprung / Aufruf wenn ungleich Null (G27)	x	x	x	x
Bedingter Sprung / Aufruf wenn kleiner Null (G28)	x	x	x	x
Bedingter Sprung / Aufruf wenn größer oder gleich Null (G29)	x	x	x	x

NEUE LEISTUNGEN UND ÄNDERUNGEN

Datum: Februar 1991 Softwareversion: 2.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**BEDIENUNGSHANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Fehler 65 bei den Meßtastenbetriebsbewegungen (G75) scheint nicht auf.	Installationshandbuch Absatz 3.3.4
Es besteht die Möglichkeit die Suchrichtung der Maschinenreferenz bei jeder Achse zu wählen.	Installationshandbuch Absatz 4.6
Zählungsbescheid 1, 2, 5, 10 mit sinusförmigen Signalen auf jeder Achse (P622 (1, 2, 3, 4, 5).	Installationshandbuch Absatz 4.1
Zugang zu den Registern des PLCI von der CNC aus.	Programmierungshandbuch G52
Blechprofilverfolgung mit Lasermaschinen.	Betriebshandbuch
Jig-Grinder-Leistung.	Betriebshandbuch

Datum: Juni 1991 Softwareversión: 3.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Unterprogramm für wiederholte Notfälle	Installationshandbuch Absatz 3.3.8
Die neue Funktion F29 nimmt den Wert der gewählten Werkzeuganzahl an.	Programmierungshandbuch Kapitel 13
Die Funktion M06 führt die Funktion M19 nicht aus	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
Höhere Geschwindigkeit, da mehrere parametrische Sätze hintereinander durchgeführt werden	

Datum: März 1992 Softwareversion: 4.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Steuerung der Beschleunigung/Verzögerung in Glockenform	Installationshandbuch Absatz 4.7
Erweiterung der gekreuzten Kompensation	Installationshandbuch Absatz 4.10
Interpoliertes Gewindeschneiden G84 R	Programmierungshandbuch G84
Möglichkeit, das Zeichen des Umkehrspiels in jeder Achse einzugeben	Installationshandbuch Absatz 4.9
Unabhängige Ausführung einer Achse	Programmierungshandbuch G65

Datum: Juli 1993 Softwareversion: 5.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**LEISTUNG - HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Doppelt gekreuzte Kompensation	Installationshandbuch Absatz 4.10
Kombination von Beschleunigungs-/Verzögerungs-rampen der Achsen (lineal und in Glockenform)	Installationshandbuch Absatz 4.7
Kontrolle der Beschleunigung/Verzögerung der Spindel	Installationshandbuch Absatz 5
Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen	Programmierungshandbuch G64
Anzeigen der Maangabe der Werkzeugspitze	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
Das das Werkzeug betreffende Unterprogramm wird vor der Funktion T vollzogen.	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
Die zusätzlichen zirkularen Abschnitte der Kompensation werden in G05 oder G07 ausgeführt	Installationshandbuch Absatz 3.3.9
CNC 8030. Monitor VGA	Installationshandbuch Kapitel 1

Datum: März 1995 Softwareversion: 5.3 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Handhabung der Achspositionierungssysteme, die über kodifizierten Io verfügen	Installationshandbuch Absätze 4.6 . und 6.5
Unterdrückung der Spindel vom PLC aus	Installationshandbuch Absatz 3.3.9
Vom PLC aus gesteuerte Lenkung	Installationshandbuch Absatz 3.3.3
Simulierung des Schnelltippbetriebes (JOG) vom PLC aus	Handbuch PLCI
in offener Schleife positionierte Motoren ohne Servosysteme	Betriebshandbuch
G64-Funktion, Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen, wählbar mittels Maschinenparameter	Installationshandbuch Absatz 3.3.9
Start der Maschinenparameter im Falle von Speicherverlust	

Datum: September 1995 Softwareversion: 6.0 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Speicher von 512 Kb.	Operationshandbuch Absatz 3.6
Bei bedingter aktiver Eingabe wird im Handbetrieb die Taste nicht angenommen.	Installationshandbuch Absatz 1.3.6

EINLEITUNG

SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie folgende Sicherheitshinweise gründlich, um Verletzungen von Personen und Beschädigungen dieses Produkts und der mit ihm verbundenen Geräte zu vermeiden.

Nur Personen, die von Fagor Automation dazu autorisiert sind, dürfen dieses Gerät instandsetzen.

Fagor Automation haftet für keinerlei Personen- oder Sachschaden, der auf der Nichteinhaltung dieser Sicherheitsnormen beruht.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Personenschäden

Vor Einschalten des Geräts Erdung überprüfen

Vergewissern Sie sich, um elektrische Entladungen zu vermeiden, daß eine Erdung vorgenommen wurde.

Nicht in feuchter Umgebung betreiben

Arbeiten Sie zur Vermeidung von elektrischen Entladungen immer in einer Umgebung, deren relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation bei 45 °C unter 90% liegt.

Nicht in explosionsgefährdeten Räumen betreiben

Zur Vermeidung von Risiken, Verletzungen oder Schäden nicht in explosionsgefährdeten Räumen arbeiten.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden

Arbeitsraum

Dieses Gerät ist für den Betrieb in industriellen Räumen ausgelegt und entspricht den bestehenden Richtlinien und Normen der Europäischen Union.

Fagor Automation haftet nicht für Schäden, die das Gerät erleidet oder verursacht, wenn es unter anderen Bedingungen eingesetzt wird (Wohn- oder häusliche Räume).

Installation des Geräts an geeignetem Ort

Wir empfehlen, die Steuerung wann immer dies möglich ist nicht in der Nähe von Kühlflüssigkeiten oder chemischen Produkten, die sie beschädigen könnten, anzubringen, sowie nicht an Orten, wo sie der Gefahr von Stößen ausgesetzt ist.

Das Gerät entspricht den europäischen Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit. Es ist jedoch zu empfehlen, es von folgenden Quellen elektromagnetischer Störungen fernzuhalten:

- Starke Ladungen, die an das gleiche Netz wie das Gerät angeschlossen sind.
- Tragbare Übertragungsgeräte (Funktelefone, Amateurfunk-Sender).
- Radio/TV-Geräte.
- Lichtbogenschweißmaschinen.
- Hochspannungsleitungen.
- Usw.

Umgebungsbedingungen

Die Umgebungstemperatur muß während des Betriebs zwischen +5°C und +45°C liegen.
Während des Nichtbetriebs muß die Umgebungstemperatur zwischen -25°C und 70°C liegen.

Schutzvorrichtungen des Geräts selbst

Zentraleinheit

Zum Schutz des Netzeingangs verfügt das Gerät über 2 externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherungen (F).

Alle digitalen Ein-/Ausgänge durch eine externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherung sind sie gegen eine Überspannung der externen Stromquelle (mehr als 33 VCC) sowie gegen eine Umkehrschaltung der Stromversorgungsquelle geschützt.

Monitor

Der Sicherungstyp hängt vom Modell des Monitors ab. Siehe Aufkleber am Gerät selbst.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Instandsetzung

Im Innern des Geräts darf nichts verändert werden

Solche Arbeiten dürfen nur Personen vornehmen, die von Fagor dazu autorisiert sind.

Nicht mit den Steckverbindern des Geräts hantieren so lange das Gerät ans Stromnetz angeschlossen ist.

Vergewissern Sie sich vor jeder Berührung der Steckverbinder (Ein-/ Ausgänge, Messystemeingänge, usw.), daß das Gerät nicht ans Stromnetz angeschlossen ist.

Sicherheitssymbole

Symbole, die im Handbuch erscheinen

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbole, die auf dem Gerät selbst stehen können

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbol ELEKTROSCHOCK.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß ein Punkt unter Spannung stehen kann.

Symbol ERDUNG.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß der Punkt zum Schutz von Personen und Geräten an den zentralen Erdungspunkt der Maschine angeschlossen werden muß.

VERSCHICKUNGSBEDINGUNGEN

Wollen Sie die CNC schicken, so verpacken Sie sie im Originalkarton mit dem Originalverpackungsmaterial. Haben Sie dies nicht zur Hand, verpacken Sie das Gerät folgendermaßen:

1.- Nehmen Sie einen Karton, dessen Innenmaße jeweils mindestens 15 cm (6 Zoll) größer sind als die des Geräts. Das Kartonmaterial muß eine Widerstandsfähigkeit von 170 kg (375 Pfund) haben.

2.- Wenn Sie das Gerät an eine Fagor Automation-Zweigstelle schicken, legen Sie ein Etikett mit dem Namen und der Adresse des Besitzers, dem Namen des Ansprechpartners, dem Gerätetyp, der Seriennummer sowie einer Kurzbeschreibung des Defekts bei.

3.- Wickeln Sie das Gerät zum Schutz in eine Rolle Polyäthylen oder ähnliches Material ein.

Schützen Sie besonders das Glas des Bildschirms.

4.- Polstern Sie den Karton auf allen Seiten gut mit Polyurethanschaum aus.

5.- Verschließen Sie den Karton mit Klebefolie oder Krampen.

FAGOR-UNTERLAGEN FÜR DIE CNC 8025 M

Handbuch CNC 8025 M OEM Dieses Handbuch richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung betraut ist.

Es enthält zwei Handbücher:

Das Installationshandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu installieren und für Ihre Maschine zu personalisieren ist.

Das Lokalnetzhandbuch, in dem beschrieben ist, wie man die CNC in das Fagor Lokalnetz installiert.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch CNC 8025 M USER Dieses Handbuch richtet sich an den Benutzer, also an die Person, die mit der Steuerung arbeitet.
Es enthält drei Handbücher:
Das Bedienerhandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu bedienen ist.
Das Programmierhandbuch, in dem beschrieben wird, wie man ein Programm im ISO-Code erstellt.
Anwendungshandbuch. Darin werden diejenigen mit der CNC ausführbaren Anwendungen beschrieben, die nicht fräsmaschinenspezifisch sind.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch DNC 25/30 Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-Kommunikation benutzen werden.

Handbuch DNC-Protokoll Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die ihre eigenen DNC Kommunikation durchführen möchten, ohne die Kommunikations-Software DNC 25/30 zu benutzen.

Handbuch Integrierte SPS Dieses Handbuch ist zu benutzen, wenn die CNC über eine integrierte SPS verfügt.

Es richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der integrierten SPS betraut ist.

Handbuch DNC-SPS Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-SPS-Kommunikation benutzen möchten.

Handbuch FLOPPY DISK Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die das Fagor Diskettenlaufwerk benutzen und gibt Hinweise zu dessen Benutzung.

INHALT DIESES HANDBUCHS

Das Bedienerhandbuch setzt sich folgendermaßen zusammen:

Inhaltsverzeichnis

Vergleichstabelle der Fagormodelle CNC 8025/30M.

Neue Funktionen und Veränderungen.

Einleitung	Zusammenfassung der Sicherheitshinweise. Verschickungsbedingungen. Liste der Fagor-Unterlagen für die CNC 8025/30M. Inhalt dieses Handbuchs.

Allgemeines

Frontplatte der CNC 8025/30

Betriebsarten

0- Automatikbetrieb
1- satzweiser Betrieb
2- Playback
3- Teach-in
4- Leerlauf
5- Handbetrieb
6- Editor
7- Peripherie
8- Werkzeugtabelle und Nullpunktverschiebungen
9- Sonderbetriebsarten

Fehlercodes

1. ALLGEMEINES

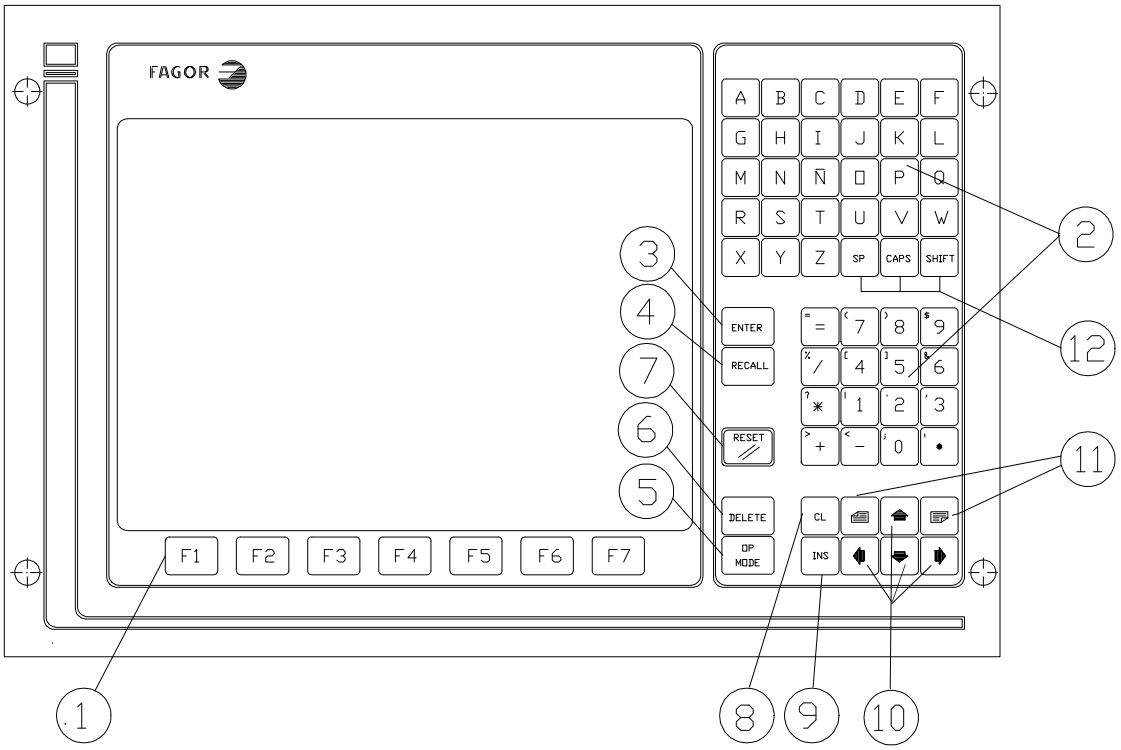
Dieses Handbuch enthält die zur vollständigen Bedienung der CNC erforderlichen Informationen.

In ihm werden die Bedienelemente am Bedienfeld sowie die Tasten der Tastatur beschrieben.

Ebenfalls erläutert werden die Betriebsarten der CNC und die auf dem Bildschirm erscheinenden Anzeigen.

2. FRONTPANEEL CNC 8025/30

2.1. MONITOR/TASTATUR DER CNC 8030



1. Funktionstasten (SOFT-KEYS).

2. Alphanumerische Tastatur zur Programmerstellung.

3. **ENTER.** Ermöglicht die Eingabe von Information in den CNC Speicher, etc.

4. **RECALL**. Ermöglicht den Zugriff auf ein Programm, auf einen Satz innerhalb eines Programmes, etc.

5. **OP MODE**. Zeigt auf dem Bildschirm die Liste der Betriebsarten. Dies ist der erste Schritt zur Auswahl einer der Betriebsarten.

6. **DELETE**. Ermöglicht das Löschen eines kompletten Programmes oder eines Programmsatzes sowie Löschen graphischer Darstellungen, etc.

7. **RESET**. Ermöglicht, die CNC in den Ausgangszustand zurück zuversetzen und neue Maschinenparameterwerte, dekodierte M-Funktionen, etc. einzugeben.

8. **CL**. Zeichenweises Löschen beim Schreiben, etc.

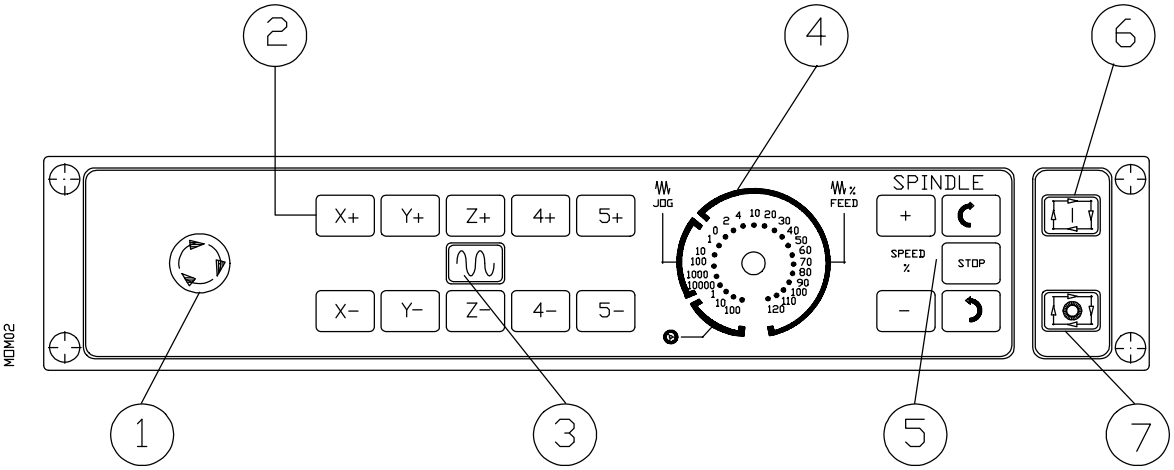
9. **INS**. Taste zum Einfügen von Zeichen beim Schreiben eines Programmsatzes.

10. Mit einem Pfeil versehene Tasten zur Bewegung des Cursors.

11. Tasten zum **Vor- und Zurückbewegen** der Seiten.

12. **SP**. Lässt eine Stelle zwischen den Zeichen eines Kommentars frei.
CAPS Ermöglicht, Zeichen in Kleinbuchstaben zu schreiben.
SHIFT Ermöglicht zeichen zu schreiben, die auf doppelt belegten Tasten liegen.

2.2. BEDIENFELD DER CNC 8030



1. Notschaltknopf oder elektronisches Handrad (optional).

2. JOG-Tasten zum manuellen Verfahren der Achsen.

3. Schaltknopf zum SCHNELL-VORSCHUB.

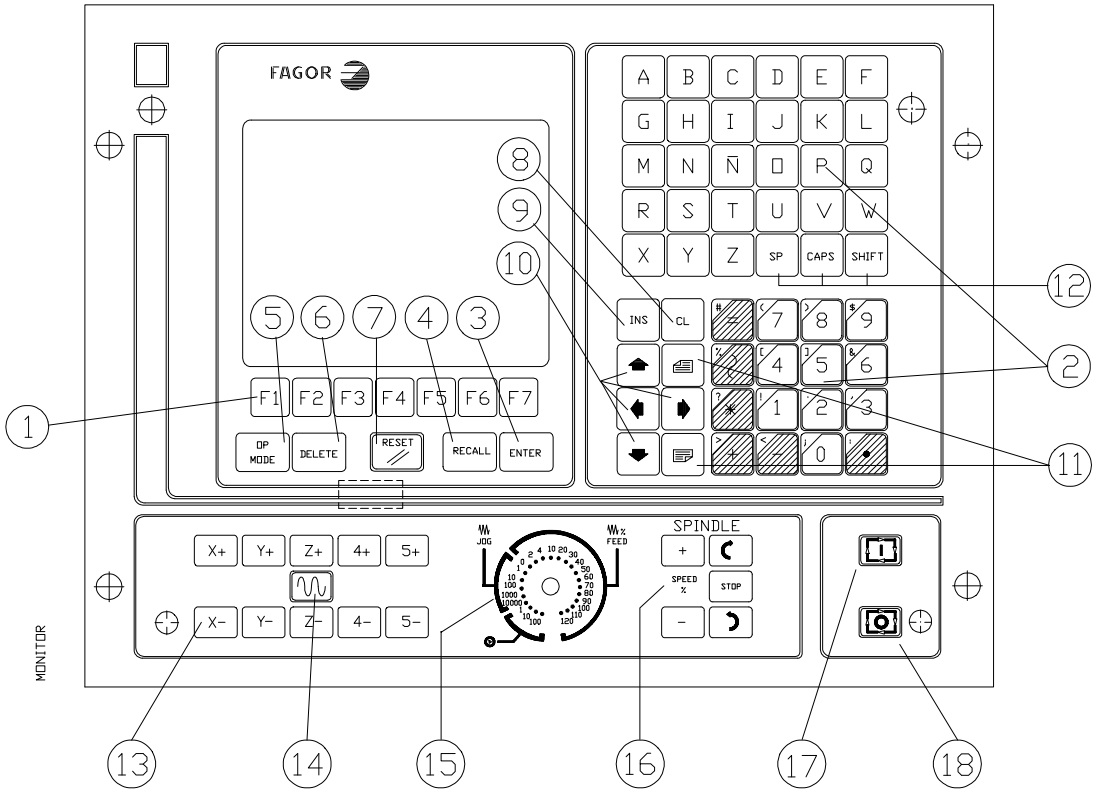
4. Potentiometer (M.F.O) zum prozentualem Variieren des programmierten Vorschubs und zur Wahl der verschiedenen Arbeitsweisen im HANDBETRIEB (kontinuierlich, inkremental,elektronisches Handrad).

5. Tasten zur Bedienung der Spindel. Sie dienen zum INGANGSETZEN und ANHALTEN der Spindel im Handbetrieb. Die Tasten [+] und [−] erlauben, die programmierte Spindeldrehgeschwindigkeit während des Betriebes prozentual zu variieren.

6. **START**. Schaltknopf zum START des Zyklus.

7. **STOP**. Schaltknopf zum ANHALTEN des Zyklus.

2.3. MONITOR/TASTATUR DER CNC 8025



1. Funktionstasten (SOFT-KEYS).

2. Alphanumerische Tastatur zur Programmerstellung.

3. **ENTER.** Ermöglicht die Eingabe von Information in den CNC-Speicher , etc..

4. **RECALL.** Ermöglicht den Zugriff auf ein Programm, auf einen Satz innerhalb eines Programmes, etc.

5. **OP MODE**. Zeigt auf dem Bildschirm die Liste der Betriebsarten. Dies ist der erste Schritt zur Auswahl einer der Betriebsarten.

6. **DELETE**. Ermöglicht das Löschen eines kompletten Programmes oder eines Programmsatzes sowie Löschen graphischer Darstellungen, etc.

7. **RESET.** Ermöglicht, die CNC in den Ausgangszustand zurück zuversetzen und neue Maschinenparameterwerte, dekodierte M-Funktionen, etc. einzugeben.

8. **CL**. Zeichenweises Löschen beim Schreiben, etc.

9. **INS**. Taste zum Einfügen von Zeichen beim Schreiben eines Programmsatzes.

10. Mit einem Pfeil versehene Tasten zur Bewegung des Cursors.

11. Tasten zum Vor- und Zurückbewegen der Seiten.

12. **SP**. Lässt eine Stelle zwischen den Zeichen eines Kommentars frei.
CAPS Ermöglicht, Zeichen in Kleinbuchstaben zu schreiben.
SHIFT Ermöglicht Zeichen zu schreiben, die auf doppelt belegten Tasten liegen.

13. **JOG**-Tasten zum manuellen Verfahren der Achsen.

14. Schaltknopf zum SCHNELL-VORSCHUB.

15. Potentiometer (M.F.O) zum prozentualem Variieren des programmierten Vorschubs und zur Wahl der verschiedenen Arbeitsweisen im HANDBETRIEB (kontinuierlich, inkremental,elektronisches Handrad).

16. Tasten zur Bedienung der Spindel. Sie dienen zum INGANGSETZEN und ANHALTEN der Spindel im Handbetrieb. Die Tasten [+] und [−] erlauben, die programmierte Spindeldrehgeschwindigkeit während des Betriebes prozentual zu variieren.

17. **START.** Schaltknopf zum START des Zyklus.

18. **STOP.** Schaltknopf zum ANHALTEN des Zyklus.

2.4. FARBWAHL

Wenn die CNC einen FARBMONITOR hat, kann man die Farben, die auf dem Bildschirm erscheinen sollen, bestimmen.

Die Farbenwahl wird vorgenommen, indem dem Maschinenparameter P619 Bits (2) und (1) Werte zugewiesen werden.

P619 (2)	P619 (1)	Monitor
0	0	Monochrom
0	1	Farbe 1
1	0	Farbe 2

Farbe 1 und Farbe 2 sind jeweils eine Kombination aus 3 Farben zur Unterscheidung der dargestellten Zeichen.

2.5 Ausschaltung der MONITORDARSTELLUNG

In jeder Betriebsart der CNC kann man die Monitordarstellung ausschalten..

Dazu ist zuerst die Taste SHIFT und dann die Taste CL zu drücken.

Um die Monitordarstellung wiederherzustellen, reicht es, irgendeine Taste zu betätigen.

In diesem Falle hält die Taste STOP , zusätzlich zur Wiederherstellung der letzten Monitordarstellung, den möglichen CNC-Betrieb an.

Ebenso wird die Monitordarstellung wiederhergestellt, wenn eine Meldung vpm PLC64 oder PLCI empfangen wird.

2.6 FUNKTIONSTASTEN (SOFT-KEYS)

Die CNC verfügt über 7 Funktionstasten (F1/F7) unterhalb des Bildschirms, so dass der Benutzer bequem und schnell mit der CNC operieren kann.

Ihre Bedeutung wird auf dem Bildschirm direkt über der entsprechenden Funktionstaste angezeigt und ist in jeder Situation und Betriebsart verschieden.

Im Handbuch wird in eckiger Klammer die Bedeutung der jeweils zu benutzenden F1/F7-Tasten angegeben.

3. BETRIEBSARTEN

Die CNC-Steuerung 8020 verfügt über 10 Betriebsarten:

0. SATZFOLGE

Ausführung von Programmen in einem kontinuierlichen Zyklus.

1. EINZELSATZ

Satzweise Ausführung von Programmen.

2. PLAY-BACK

Erstellung eines Teileprogramms im Speicher, während die Maschine manuell verfahren wird.

3. TEACH-IN

- Erstellung und Ausführung eines Satzes ohne Eingabe in den Speicher.
- Erstellung, Ausführung und Eingabe eines Satzes in den Speicher, wobei durch satzweise Ausführung ein Teileprogramm generiert wird.

4. TESTLAUF

Kontrolle von Programmen vor der Bearbeitung des ersten Teils.

5. HANDBETRIEB

- Manuelles Verfahren der Maschine.
- Maschinenreferenzpunktsuche.
- Vorgabe eines beliebigen Wertes und Nullsetzen der Achsen.
- Eingabe und Ausführung von F, S, M.
- Eingabe der Startbedingungen des Werkzeugmagazins.
- Arbeiten mit einem elektronischen Handrad.

6. EDITING

Erstellen, Ändern und Überprüfen von Sätzen, Programmen und Unterprogrammen.

7. PERIPHERIEGERÄTE

Übertragung von Programmen oder Maschinenparametern von/zu Peripheriegeräten.

8. WERKZEUGTABELLE / G53 - G59

Eingeben, Ändern und Überprüfen (G53-G59) der Maße (Radius und Länge) von bis zu 100 Werkzeugen und der Nullpunktverschiebungen (G53 bis G59).

9. SONDERBETRIEBSARTEN

- Allgemeiner Test der CNC.
- Überprüfung der Ein- und Ausgänge.
- Festlegung der dekodierten M-Funktionen.
- Festlegung der Maschinenparameter.
- Eingabe der Werte für die Spindelsteigungsfehlerkompensation.
- Arbeiten mit dem PLC.

Diese Betriebsarten ermöglichen es, die Steuerung zu programmieren, Teile kontinuierlich herzustellen sowie satzweise oder manuell zu arbeiten.

Diese Betriebsarten werden folgendermaßen angewählt:

- Taste **OP MODE** betätigen: Auf dem Bildschirm erscheint als Menü die Auflistung der 10 Betriebsarten.
- Eingabe der Nummer der gewünschten Betriebsart.

3.1. BETRIEBSART 0: SATZFOLGE
BETRIEBSART 1: EINZELSATZ

Der einzige Unterschied zwischen diesen beiden Betriebsarten ist der, daß in der Betriebsart Einzelsatz (1) nach Ausführung eines Satzes die Taste Zyklusstart betätigt werden muss, um mit der Abarbeitung des Programms fortzufahren, während in der Betriebsart Automatik (0) das Programm kontinuierlich abläuft.

3.1.1. Ausführung eines Programms

Zur Ausführung eines Programms muß wie folgt vorgegangen werden:

3.1.1.1. Anwahl der Betriebsart SATZFOLGE (0) - EINZELSATZ (1)

- Taste **OP MODE** betätigen: Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der 10 Betriebsarten.

- Eingabe von **0** oder **1**: Die dieser Betriebsart entsprechende Standardanzeige erscheint in der linken oberen Bildschirmecke, z.B. **SATZFOLGE/ EINZELSATZ**, gefolgt von der Nummer des Programms P —— und der Nummer des ersten auszuführenden Satzes N ——.

3.1.1.2. Anwahl des auszuführenden Programms

Dieses Verfahren wird immer dann angewendet, wenn ein anderes Programm als das gegenwärtig angezeigte angewählt werden soll:

- Taste **P** betätigen.
- Die Nummer des gewünschten Programms eintippen.
- Taste **RECALL** betätigen.

Auf dem Bildschirm wird das soeben angewählte program angezeigt. Falls dieses nicht im speicher existiert, erscheint die Anzeige.

N*

3.1.1.3. Anwahl des ersten auszuführenden Satzes

Nach Anwahl eines Programms erscheint rechts von der Programmnummer die Nummer des ersten auszuführenden Satzes.

Soll mit einem anderen Satz begonnen werden, so sind folgende Schritte auszuführen:

- Taste **N** betätigen.
- Satznummer eintippen.
- Taste **RECALL** betätigen.

Auf dem Bildschirm werden der soeben angewählte Satz mit Satznummer, sein Inhalt, sowie der Inhalt der nachfolgenden Sätze angezeigt.

3.1.1.4. Anzeige des Satzinhalts

Der Inhalt von Sätzen, die dem auf dem Bildschirm angezeigten vorausgehen oder nachfolgen, kann wie folgt angezeigt werden:

- Taste ⬆ betätigen: Die vorausgehenden Sätze werden angezeigt.
- Taste ⬇ betätigen: Die nachfolgenden Sätze werden angezeigt.

Achtung:

Ungeachtet der auf dem Bildschirm dargestellten Satznummern beginndas Programm immer mit dem Satz, dessen Nummer rechts von der Teileprogrammnummer angezeigt wird.

3.1.1.5. Zyklusstart

- Taste betätigen.

. Nach Anwahl der Programmnummer und des Satzes genügt die Betätigung dieser Taste zum Starten des Programms in der Betriebsart **SATZFOLGE** oder des Satzes in der Betriebsart **EINZELSATZ.**

. Enthält das Programm einen **ausblendbaren Satz**, so wird dieser ausgeführt, wenn der betreffende Eingang für **ausblendbare Sätze** aktiviert ist (siehe HANDBUCH FÜR INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME). Ist dieser Eingang desaktiviert, so übergeht die Steuerung diese Sätze.

. Ist P606(2) = 0, so ist der Vorschub bei Betätigung der Taste des Schnellvorschubs während der Ausführung einer Bewegung in G01, G02 oder G03 immer 200 % der programmierten Vorschubgeschwindigkeit. Das gleiche gilt bei Aktivierung des äußeren START eingangs, wenn der Parameter P609(7)=1.

. In der Betriebsart EINZELSATZ führt die CNC FAGOR alle parametrisch programmierten Blöcke so aus, als handelte es sich um einen einzigen Satz, unter der Voraussetzung, daß sie sich in Festzyklen befinden.

3.1.1.6. Zyklushalt

- Taste betätigen. Die Steuerung unterbricht die Ausführung des gegenwärtig aktiven Satzes.

Zur Fortsetzung des Zyklus ist die Taste zu betätigen.

Der Zyklus wird auch unterbrochen durch:

- Codes **M00, M02, M30, M06** (beim letzten Code kommt es auf die Einstellung von Parameter P601 (8) an).

- Den Code M01, falls der betreffende Eingang aktiviert ist.

- Das externe Signal **FEED - HOLD** (der Zyklus wird fortgesetzt, wenn das Signal zu “0” gesetzt wird).

- Das externe Signal **NOTAUS** (in diesem Falle muß das Programm erneut gestartet werden, da die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt wird).

- Das externe Signal **STOP.**

Wurde für P727 ein Wert zwischen 1 und 99 eingegeben und wird der externe Eingang STOP während der Ausführung eines Programms aktiviert, so unterbricht die Steuerung die Ausführung des Programms und springt zu dem Standard-Unterprogramm, dessen Nummer in P727 angegeben wurde.

3.1.1.7. Betriebsartwechsel

Während der Ausführung eines Zyklus in der Betriebsart **SATZFOLGE** kann jederzeit auf die Betriebsart **EINZELSATZ** umgeschaltet werden und umgekehrt:

- Taste **OP MODE** betätigen: Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der 10 Betriebsarten.

- Eingabe von **0** oder **1** je nach der gewünschten Betriebsart.

Wird eine andere Taste als 1 oder 0 betätigt, so kehrt die Steuerung in die zuvor angewählte Betriebsart zurück.

3.1.2. Anzeigearten

Die Anzeigearten in **SATZFOLGE** und **EINZELSATZ** sind:

. STANDARD
. ISTPOSITION
. NACHLAUFFEHLER
. ARITHMETISCHE PARAMETER
. ZUSTAND UNTERPROGRAMM
. GRAPHISCHE Anzeige
. HINTERGRUNDPROGRAMMIERUNG
. PLC/LAN-NETZ
. WERKZEUGKORREKTUR
. WERKZEUGINSPEKTION
. MELDUNGEN DER PLC

3.1.2.1. Anwahl der Anzeigeart

Durch Betätigen der Funktionstasten **(F1/F7)** unterhalb des Bildschirms kann der Benutzer die gewünschte Betriebsart, die direkt über der jeweiligen Funktionstaste angezeigt wird, auswählen.

Mit der Taste **[ETC]** kann man Zugang zu anderen, nicht angezeigten Funktionstasten gewinnen.

3.1.2.2. Anzeigeart STANDARD

Diese Anzeigeart erscheint automatisch, wenn die Betriebsart **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ** gewählt wird.

Auf dem Bildschirm erscheinende Information:

- Oberer Teil: Der Text **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ** und darauffolgend die Programmnumer, der erste auszuführende Satz oder der sich in Ausführung befindliche. Darunter der Inhalt der ersten Programmsätze oder des Satzes in Ausführung und die folgenden (2 oder 3).

- Mittlerer Teil: Unter den Überschriften **SOLLPOS, ISTPOS** und **RESTWEG** erscheinen die von den Achsen X, Y, Z und (W) anzufahrenden Koordinatenwerte, die aktuellen Positionen dieser Achsen, sowie die jeweils zurückzulegenden Restwege.

- Unterer Teil: Hier werden die programmierten F- und S-Werte und ihr Prozentsatz der Beeinflußung sowie die Liste der aktivierten G-, T- und M- Funktionen angezeigt.

In diesem Teil des Bildschirms werden auch die vom PLC an die CNC gesendeten Mitteilungen, die programmierten Kommentare sowie die Bedeutung der Funktionstasten angezeigt.

3.1.2.3. Anzeigeart ISTPOSITION

In Grossbuchstaben werden die Positionen der Achsen angezeigt. Angezeigt werden ebenso die Programmnummer,die Satznummer und der Status der Funktionen G, M, T, S und F sowie, falls vorhanden, die Mitteilungen des PLCs, Kommentare und Bedeutung der Funktionstasten.

3.1.2.4. Anzeigeart NACHLAUFFEHLER

Der Nachlauffehler der Achsen X, Y, Z und (W) wird zusammen mit der Programmnummer, der Satznummer und dem Status der Funktionen **G,M,T,S** und **F** angezeigt, sowie, falls vorhanden, die Mitteilungen des PLCs, Kommentare und Bedeutung der Funktionstasten.

3.1.2.5. Anzeigeart ARITHMETISCHE PARAMETER

Bei Betätigung der Funktionstaste **[PARAMS]** erscheint im oberen Teil des Bildschirms eine Liste von Parametern mit ihnen derzeit entsprechenden Werten; bei Betätigung eine der Tasten und erscheinen die restlichen Parameter mit ihren Werten.

Zum Beispiel:

P46 = -1724.9281
P47 = -.10842021 E2

E-2 bedeutet zehn hoch mindestens 2.

3.1.2.6. Anzeigeart ZUSTAND UNTERPROGRAMM, UHR UND TEILEZÄHLER

Diese Anzeigeart stimmt mit der Anzeigeart **STANDARD** überein, außer daß an Stelle der nachfolgenden auszuführenden Sätze die gerade aktiven Unterprogramme im folgenden Format angezeigt werden:

Standard-Unterprogramme: **N2.2**

Unterprogrammnummer

Anzahl der noch auszuführenden Unterprogrammdurchläufe

Parametrische Unterprogramme: **P2.2**

Unterprogrammnummer

Anzahl der noch auszuführenden Unterprogrammdurchläufe

Wiederholung von Unterprogrammen (G25):

G25.2

Gibt an, daß es sich um die Wiederholung eines Unterprogrammes über eine Funktion G25,G26,G27,G28 oder G29 handelt

Anzahl der noch auszuführenden Unterprogrammdurchläufe

Im Falle dass ein Festzyklus aktiviest ist, wird ebenfalls in folgendem Format angezeigt:

G2. 2

Code des Festzyklus

Anzahl der noch auszuführenden Unterprogrammdurchläufe

Bei dieser Anzeigart erscheint auf dem Bildschirm auch:

Die Uhr, die in Stunden, Minuten und Sekunden die Zeit der Ausführung von Programmen in den Betriebsarten **SATZFOLGE, EINZELSATZ, TEACH IN** und **TESTLAUF** angibt.

Bei Unterbrechung der Ausführung eines Programms wird auch die Uhr angehalten.

Um die Uhr auf null zu stellen, muss die **DELETE**-Taste und anschliessend die Taste **[T]** gedrückt werden, während auf dem Bildschirm die Uhr sichtbar bleibt.

Rechts von der Uhr befindet sich der vierstellige **Teilezähler**, der um eins zunimmt, jedesmal, wenn die Steuerung die Funktion **M30** oder die Funktion **M02** ausgeführt hat.

Um den Teilezähler auf null zu setzen muss die **DELETE**-Taste betätigt werden und anschliessend die Taste **[N]** gedrückt werden, während der **Teilezähler** auf dem Bildschirm sichtbar bleibt.

3.1.2.7. GRAPHISCHE Anzeige

Diese Betriebsart zur graphischen Darstellung des Programms wird im Kapitel 3.10 dieses Handbuches erläutert.

3.1.3. Hintergrundprogrammierung BACKGROUND

Die CNC erlaubt die Eingabe (EDITING) eines neuen Programms während der Ausführung eines anderen in der Betriebsart **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ**. Hierzu ist

die Funktionstaste **[EDIC-BACK]** zu betätigen.

Die Nummer des Programm **P —**, die dann erscheint, entspricht der Nummer des zuletzt geschriebenen Programmes.

Durch Betätigung der Taste **OP MODE** kehrt man zur Anzeigeart Standard zurück.

Die restlichen Operationen sind die gleichen wie im **EDITING (6).**

Achtung:

Auf das in Ausführung befindliche Programm besteht kein Zugriff (Editieren, Korrigieren usw.). Es empfiehlt sich, den in dieser Betriebsart eingegebenen Programmen Nummern zuzuordnen, die noch nicht im Speicher vorhanden sind, da es anderenfalls Probleme geben kann, wenn im ausgeführten Programm Verzweigungen zu Unterprogrammen anderer Programme enthalten sind. In solchen Fällen wird Fehlercode 001 ausgegeben. Während des Programmierens bleiben die Bedienelemente und Tasten der Betriebsart **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ** aktiviert.

3.1.4. Betriebsart PLC/LAN

Mit der Funktionstaste **[PLC]** gelangt man in das Hauptmenu des PLC und des LAN-Netzes, ohne die Programmausführung anhalten zu müssen.

(s. Handbuch des INTEGRIERTEN PLC FAGOR 64)

Mit der Taste **OP MODE** kehrt man in die Anzeigeart STANDARD zurück.

3.1.5. Überprüfung und Modifizierung der Werte der Werkzeugkorrekturtabelle ohne Unterbrechung des Zyklus

- Functionstaste **[WERKZG. TAB.]** betätigen
- Gewünschte Korrekturnummer eintippen (00 bis 99).
- Taste **RECALL** betätigen.

Auf dem Bildschirm werden die Werte der aufgerufenen Werkzeugkorrektur angezeigt.

Unten links erscheint der Buchstabe **I**.

Soll der **I**-Wert der Tabelle verändert werden, so ist der Wert einzutippen, der addiert oder subtrahiert werden soll.

Der eingetippte Wert erscheint rechts von dem **I**.

- **K**-Taste betätigen.
- Den zu addierenden oder subtrahierenden Wert eintippen.
- Taste **ENTER** betätigen.

Sind die Werte der Werkzeugkorrekturtabelle einmal eingegeben, so wird durch Betätigung der Taste **[END]** auf die Anzeigeart standard umgeschaltet.

3.1.6. Werkzeuginspektion

Zur Inspektion oder zum Wechseln eines Werkzeugs während der Ausführung eines Programms ist zu wie folgt zu verfahren:

a) Taste betätigen.

Das in der Ausführung begriffene Programm wird unterbrochen und die Meldung **UNTERBROCHEN** wird rechts oben am Bildschirm blinkend angezeigt.

b) Taste **[WERKZG. KONTR.]** betätigen.

M05 wird ausgeführt.

Folgende Anzeige erscheint auf dem Bildschirm:

JOG-TASTEN VERFÜGBAR
AUSFAHREN

c) Durch Betätigung der JOG-Tasten können die Achsen zum gewünschten Punkt verfahren.

Die Sequenz **WERKZEUGKONTROLLE** ermöglicht mit Hilfe der Spindelbedienungstasten im Bedienfeld, die Spindel während der Werkzeugwechselbewegung in Gang zu setzen und zu stoppen.

d) Nachdem das Werkzeug inspiziert oder gewechselt wurde:

Taste **[WEITER]** betätigen. (Abhängig von der Situation bei Betätigung der **[WERKZG. KONTR.]** - Taste wird M03 oder M04 ausgeführt.)

Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

EINFAHREN
NICHT POSITIONIERTE ACHSEN

(Manuell verfahrene Achsen.)

Durch Betätigung der JOG-Tasten werden die Achsen in die Position zurückgebracht, an der sie sich vor der Unterbrechung des Zyklus befunden haben.Die CNC verhindert das Überfahren dieser Position.

Haben die Achsen die Position erreicht, erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

EINFAHREN
NICHT POSITIONIERTE ACHSEN
KEINE

e) Taste betätigen.

Der Zyklus wird normal fortgesetzt.

3.1.7. Rücksetzen der CNC

In den Betriebsarten **SATZFOLGE** und **EINZELSATZ** wird bei zweimaliger Betätigung der Taste **RESET** die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt.

Bei der ersten Betätigung der Taste **RESET** wird im oberen rechten Teil des Bildschirms die Meldung **RESET?** blinkend angezeigt. Falls kein Rücksetzen **(RESET)** gewünscht wird, ist die Taste **CL** zu betätigen.

3.1.8. Anzeige und Löschen der vom FAGOR PLC 64 gesendeten Mitteilungen

Arbeitet die CNC mit dem FAGOR PLC und dieser sendet in der CNC anzuzeigende Meldungen, hat man auf eine Tabelle von derzeit aktiven Mitteilungen Zugriff.

Die CNC zeigt immer die wichtigste Mitteilung an; wenn mehr als eine Mitteilung aktiv sind, erscheint das Zeichen "+" .

Zur Anzeige der Tabelle ist die Funktionstaste **[MSGS. PLC]** zu betätigen.

Wenn mehr Mitteilungen existieren, als auf eine Bildschirmfläche passen, können diese durch die Tasten und angezeigt werden.

Eine der Mitteilungen erscheint und gibt an, dass sie mit der Taste **DELETE** gelöscht werden kann.

Mit diesem Löschverfahren deaktiviert die CNC jeweils den MERKER des PLC, der die Nachricht gesendet hat.

Um die zu löschende Mitteilung zu bestimmen, müssen die Tasten und betätigt werden.

3.2. BETRIEBSART 2:PLAY-BACK

Diese Methode der Programmierung ist im Grunde genommen identisch mit der Betriebsart **EDITING**, unterscheidet sich jedoch in der Programmierung der Koordinatenwerte.

Diese Betriebsart erlaubt die manuelle Bedienung der Maschine und die Eingabe der angefahrenen Koordinaten als Programmkoordinaten.Folgende Schritte sind zur Ausführung eines Programms erforderlich:

3.2.1. Anwahl der Betriebsart PLAY-BACK (2)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste **2** betätigen.

Auf dem Bildschirm erscheint die Bedeutung der in dieser Betriebsart gültigen Funktionstasten.

3.2.2. Verriegeln/Entriegeln des Speichers

Identisch mit Abschnitt 3.6.2., Betriebsart **EDITING** .

3.2.3. Löschen eines kompletten Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.3., Betriebsart **EDITING** .

3.2.4. Ändern der Programmnummer

Identisch mit Abschnitt 3.6.4., Betriebsart **EDITING** .

3.2.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme

Identisch mit Abschnitt 3.6.5., Betriebsart **EDITING** .

3.2.6. Anwahl eines Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.6., Betriebsart **EDITING** .

3.2.7. Erstellung eines Programms

Die Erstellung eines Programms in der Betriebsart **PLAY-BACK** ist identisch mit der Programmerstellung in der Betriebsart **EDITING**, außer daß die Achsen durch Betätigung der **JOG**-Tasten bewegt werden können. Die Koordinatenwerte dieser Achsen werden auf dem unteren Teil des Bildschirms angezeigt.

In einem Satz, der nur die Koordinatenwerte eines Punktes enthält, werden nach Verwendung der **JOG**-Tasten zur Bewegung der Achsen die Koordinaten dieses Punktes bei Betätigung der Taste **ENTER** in den Speicher übertragen.

Jedesmal wenn die Taste **ENTER** betätigt wird, werden die koordinatenpunkte entsprechend der zu diesem Zeitpunkt aktiven Achsen in den Speicher übertragen. Zur Aktivierung eines nicht aktiven Achse muss die Taste der entsprechenden Achse (X, Y, Z, W, V) betätigt werden.

Sollen zusätzlich zu den Koordinaten eines Punktes in einen Satz weitere Informationen, z.B. G-, S-, M-, T-Funktionen usw., geschrieben werden, so werden bei jeder Betätigung der betreffenden Achsentaste die Koordinatenwerte des Punktes, an dem sich die Achse gerade befindet, in die CNC übernommen.Diese Betriebsart ist sehr praktisch, wenn ein Programm zum Kopieren eines Teils unter Verwendung der Funktionen G08 und G09 erstellt werden soll.

Nach Schreiben von G08 in einen Satz ist die Maschine mit den **JOG**-Tasten bis zum Endpunkt des tangentialen Bogens der vorhergehenden Bahn zu verfahren. Danach ist die Taste **ENTER** zu betätigen, wodurch der Satz in den Speicher übertragen wird.

Nach Schreiben von G09 in einen Satz ist die Maschine mit den **JOG**-Tasten zu einem Zwischenpunkt auf dem Bogen zu verfahren. Danach ist die Taste **ENTER** zu betätigen, wodurch die Koordinaten des Zwischenpunktes in die CNC übertragen werden. Daraufhin ist die Maschine bis zum Endpunkt des Bogens zu verfahren und die Taste **ENTER** zu betätigen, wodurch der Satz in den Speicher übertragen wird.

Achtung:

Wenn der Wert von Parameter P610 (3)=1 ist, so entspricht in der Betriebsart **PLAY-BACK** der Eingang **START** der Taste **ENTER**.

3.2.8. Löschen eines Satzes

Identisch mit demselben Vorgang in der Betriebsart **EDITING (6)**

3.2.9. Kopieren eines Programmes

Identisch mit demselben Vorgang in der Betriebsart **EDITING (6)**

3.3. BETRIEBSART 3:TEACH-IN

Diese Betriebsart ist im Prinzip identisch mit der Betriebsart **EDITING**, außer daß die geschriebenen Sätze ausgeführt werden können, bevor sie gespeichert werden. Während der Programmierung kann ein Teil satzweise abgefahren werden.

Folgende Schritte sind zur Ausführung eines Programms erforderlich:

3.3.1 Anwahl der Betriebsart TEACH-IN (3)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste **3** betätigen.

Auf dem Bildschirm erscheint die Bedeutung der in dieser Betriebsart gültigen Funktionstasten.

3.3.2. Verriegeln/Entriegeln des Speichers

Identisch mit Abschnitt 3.6.2., Betriebsart **EDITING** .

3.3.3. Löschen eines kompletten Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.3., Betriebsart **EDITING** .

3.3.4. Ändern der Programmnummer

Identisch mit Abschnitt 3.6.4., Betriebsart **EDITING** .

3.3.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme

Identisch mit Abschnitt 3.6.5., Betriebsart **EDITING** .

3.3.6. Anwahl eines Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.6., Betriebsart **EDITING** .

3.3.7. Erstellung eines Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.7. der Betriebsart **EDITING** , außer daß der Satz vor Betätigung der Taste **ENTER** ausgeführt werden kann. Hierzu sind folgende Schritte erforderlich:

- Taste betätigen. Die CNC führt den Satz aus.
- Ist der Satz korrekt, so kann er durch Betätigung von **ENTER** in den Speicher übertragen werden.
- Ist der Satz falsch, so ist die Taste **DELETE** zu betätigen.
- Der Satz ist daraufhin neu zu schreiben.

Achtung:

Bei Betätigung von führt die **CNC** den Satz aus und die Anzeige wird auf die Betriebsart **SATZFOLGE** umgeschaltet.

Bei Betätigung der Taste **ENTER** oder **DELETE** wird die Anzeige wieder auf die Betriebsart **TEACH-IN** zurückgeschaltet.

Die **CNC** behält die Reihenfolge der ausgeführten Sätze bei.

In dieser Betriebsart können **keine** Radiuskompensationen ausgeführt werden.

Wird ein Unterprogramm aufgerufen, so werden alle in ihm enthaltenen Sätze ausgeführt.

In Bearbeitungszentren führt die CNC alle Werkzeugwechselbewegungen aus, wenn M06 programmiert wird.

3.3.8. Löschen eines Satzes

Identisch mit demselben Vorgang in der Betriebsart **EDITING (6)**.

3.3.9. Kopieren eines Programmes

Identisch mit demselben Vorgang in der Betriebsart **EDITING (6)**.

3.4. BETRIEBSART 4: TESTLAUF

Diese Betriebsart wird zum Testen eines Programms im Testlauf vor Erstellung des ersten Teils verwendet.

3.4.1. Ausführung eines Programms

Zur Ausführung eines Programms sind die folgenden Schritte erforderlich:

3.4.1.1. Anwahl der Betriebsart TESTLAUF (4)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste **4** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

TESTLAUF

0 - G-FUNKTIONEN
1 - G-, S-, T-, M-FUNKTIONEN
2 - BEWEGUNGEN IN DER HAUPTEBENE
3 - EILGANG
4 - THEORETISCHE BAHN

0 - G-FUNKTIONEN

Die **CNC** führt nur die programmierten **G**-Funktionen aus.

1 - G-, S-, T-, M-FUNKTIONEN

Die **CNC** führt nur die programmierten **G, S, T, M** Funktionen aus.

2 - BEWEGUNGEN IN DER HAUPTEBENE

Die **CNC** führt die **G, S, T, M** Funktionen und die Bewegungen in der Hauptebene aus.

3-Achsen-Maschinen

XY-Ebene (G17)
XZ-Ebene (G18)
YZ-Ebene (G19)

4- bzw. 5-Achsen-Maschinen

a) Falls W und X gekoppelt sind:

XY- oder WY-Ebene (G17)
XZ- oder WZ-Ebene (G18)
YZ- Ebene (G19)

b) Falls W und Y gekoppelt sind:

XY- oder XW-Ebene (G17)
XZ- Ebene (G18)
YZ- oder WZ-Ebene (G19)

c) Falls W und Z gekoppelt sind:

XY- Ebene (G17)
XZ- oder XW-Ebene (G18)
YZ- oder YW-Ebene (G19)

- Die Bewegungen werden ungeachtet der programmierten F-Werte mit der maximal programmierbaren Vorschubgeschwindigkeit (F0) ausgeführt.

- Die prozentuale Vorschubgeschwindigkeit kann mit dem Vorschub-Potentiometer variiert werden.

3 - EILGANG

Die Steuerung führt das Programm vollständig aus. Die Bewegungen werden ungeachtet der programmierten F-Werte mit der maximal programmierbaren Vorschubgeschwindigkeit (F0) ausgeführt. Die prozentuale Vorschubgeschwindigkeit kann mit dem Vorschub-Potentiometer variiert werden.

Zu berücksichtigen ist, daß auch die Beschleunigung/Verlangsamung in F0 Anwendung findet und so die Entstehung von Nachlauffehlern verhindert wird, wenn die Parameter P721, P722, P723, P724, P728 aktiviert sind.

4 - THEORETISCHE BAHN

Die CNC führt das Programm ohne Verfahren der Achsen und ohne Berücksichtigung der Werkzeugkompensation aus.

3.4.1.1.1. Anwahl der Ausführungsart

- Die gewünschte Nummer eingeben.
- Auf dem Bildschirm wird die vervollständigte angewählte Zeile angezeigt.

Auf dem unteren Teil des Bildschirms erscheint:

LETZTER SATZ:
N

Es gibt 2 Möglichkeiten:

a) Wenn das gesamte gewählte Programm ausgeführt werden soll:

- Taste **ENTER** betätigen.

b) Wenn ein bestimmter Satz ausgeführt werden soll:

- Die Nummer des Satzes eingeben, nach dessen Ausführung der Testlauf beendet werden soll. Beinhaltet dieser Satz die Definition eines Festzyklus, wird er nur bis zum Anfangspunkt des Zyklus ausgeführt.
- Taste **ENTER** betätigen.
- Auf dem Bildschirm erscheint der Buchstabe **P**.
- Die Nummer des Programms eingeben, in welchem der zuvor eingegebene letzte Satz steht und die Taste **ENTER** drücken. Handelt es sich um das gerade im Testlauf befindliche Programm, muß nur noch die Taste **ENTER** betätigt werden.
- Auf dem Bildschirm erscheint das Zeichen #.
- Eingeben, wie oft der zuvor angegebene Satz ausgeführt werden soll. (Max. Wert: 9999).
- Taste **ENTER** betätigen.

In beiden Fällen a) und b) wird auf dem Bildschirm das gleiche wie in der Betriebsart SATZFOLGE oder EINZELSATZ angezeigt.

3.4.1.2. Anwahl des auszuführenden Programms

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.2.

3.4.1.3. Anwahl des ersten auszuführenden Satzes

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.3.

3.4.1.4. Anzeige des Satzinhalts

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.4.

3.4.1.5. Zyklusstart

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.5.

3.4.1.6. Zyklushalt

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.6.

3.4.1.7. Betriebsartwechsel

Während der Ausführung eines Programms im Testlauf kann jederzeit auf die Betriebsarten **SATZFOLGE** und **EINZELSATZ** umgeschaltet werden. Hierzu sind folgende Schritte auszuführen:

- Taste **OP MODE** betätigen: Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der Betriebsarten.
- Taste **0** oder **1** betätigen.

Wird eine andere Taste als **1** oder **0** betätigt, so kehrt die Steuerung in die Betriebsart TESTLAUF zurück.

3.4.1.8. Werkzeuginspektion

Identisch mit Abschnitt 3.1.6.

3.4.2. Anzeigearten

Identisch mit Abschnitt 3.1.2., außer daß die Betriebsart **EDITING** / Hintergrundprogrammierung nicht existiert.

Ungeachtet der gewählten Ausführungsart überprüft die Steuerung stets das Programm während seiner Ausführung und zeigt die möglichen Programmierfehler an.

Wird während der Ausführung eines Programms in der Betriebsart **TESTLAUF** auf die Betriebsart **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ** umgeschaltet, so wird ein weiterer Satz in der Betriebsart **TESTLAUF** ausgeführt, bevor zur angewählten Betriebsart übergegangen wird. Im ersten Satz in dieser neuen Betriebsart wird die Position wieder hergestellt, die dem Programmpunkt entspricht, an dem sich die Maschine befindet.

In der Betriebsart **TESTLAUF** wird bei zweimaliger Betätigung der Taste **RESET** die **CNC** in den Ausgangszustand zurückversetzt. Bei der ersten Betätigung der Taste **RESET** wird im oberen rechten Teil des Bildschirms die Meldung **RESET?** blinkend angezeigt. Falls kein Rücksetzen (**RESET**) gewünscht wird, ist die Taste **CL** zu betätigen.

3.5. BETRIEBSART 5: HANDBETRIEB

Diese Betriebsart wird verwendet für:

- Manuelles Verfahren der Maschine.
- Maschinenreferenzpunktsuche.
- Vorgabe eines beliebigen Wertes der Achsen.
- Ausführung von F-, S-, M-Funktionen.
- Betrieb als Anzeigegerät.
- Anzeige/Ändern der RANDOM-Tabelle.
- **RESET** der CNC (die Steuerung wird in den Ausgangszustand zurückversetzt).
- Bedienung über das elektronische Handrad.
- Messen und Speichern der Werkzeugabmessungen in der Werkzeugkorrekturtabelle unter Verwendung eines Meßtasters.
- Start und Halt der Spindel

3.5.1. Anwahl der Betriebsart HANDBETRIEB (5)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste **5** betätigen.

Auf dem Bildschirm erscheinen in Grossbuchstaben die Achsenkoordinaten.

Bei Maschinen mit 5 Achsen muss zur Anzeige der nicht dargestellten Achse die entsprechende Taste, d.h. **W** oder **V** betätigt werden.

3.5.2. Achsenweise Maschinenreferenzpunktsuche

- Hierzu ist die Taste zu drücken, die der Achse zugeordnet ist, deren Maschinenreferenzpunkt gesucht werden soll. Auf dem linken unteren Teil des Bildschirms erscheint je nach der betätigten Taste **X, Y, Z, W** oder **V**.

- Die Taste **[NULL]** betätigen. Rechts vom der Achse entsprechenden Buchstaben erscheint die Meldung **NULLPUNKTSUCHE?**.

- Die Taste betätigen. Die Achse bewegt sich mit der über den betreffenden Maschinenparameter gewählten Vorschubgeschwindigkeit zum Maschinenreferenzpunkt. Nach Betätigung des Referenzpunkt-Endschalters wird die Vorschubgeschwindigkeit auf 100 mm/min abgesenkt. Nach Eingang des Maschinenreferenz-Impulses vom Meß-System hält die Achse an und der Zählwert wird auf den dem betreffenden Parameter (P119, P219, P319, P419, P519) zugeordneten Wert gesetzt.

Ist bei Betätigung der Taste zur Maschinenreferenzpunktsuche der Endschalter bereits betätigt, so wird die Achse mit der gewählten Vorschubgeschwindigkeit zurückgefahren, bis der Schalter frei ist. Von diesem Punkt an läuft die Maschinenreferenzpunktsuche normal ab.

Zum Abbruch der Maschinenreferenzpunktsuche vor Betätigung der Taste ist die Taste **CL** zu betätigen.

Zum Abbruch der Maschinenreferenzpunktsuche nach Betätigung der Taste ist die Taste zu betätigen.

3.5.3. Vorgabe eines Koordinatenwertes

- Die Taste der Achse betätigen, für die eine Voreinstellung gewünscht wird.

- Den gewünschten Wert eintippen.

- Die Taste **ENTER** betätigen. Der neue Wert wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Zum Löschen eines jeden Zeichens des voreingestellten Wertes ist vor Betätigung der Taste **ENTER** die Taste **CL** einmal zu betätigen.

3.5.4. Manuelles Verfahren der Achsen (Tippen)

3.5.4.1. Kontinuierlich

- Der Bereichswahlschalter M.F.O. ist in eine beliebige Position der % VORSCHUB-Zone zu bringen.

- Je nach gewünschter Achse und Verfahrrichtung ist die der Achse entsprechende JOG-Taste zu betätigen.

- Über den Maschinenparameter P12 ist folgendes eingestellt worden:

  . (P12 = Y): Die Achsbewegung wird nach Loslassen der Taste unterbrochen.
  . (P12 = N): Hier gibt es zwei Möglichkeiten:

  - Betätigung von . Die Achsbewegung wird unterbrochen.

  oder

  - Betätigung einer anderen JOG-Taste zur Umkehrung der Verfahrrichtung oder Anwahl einer anderen Achse.

Achtung:

Bei Anwahl der Betriebsart **HANDBETRIEB** bleibt die Vorschubgeschwindigkeit F0 angewählt. Diese Vorschubgeschwindigkeit wird durch den Maschinenparameter P803 definiert. Ist dessen Wert gleich 0, so wird die Vorschubgeschwindigkeit durch den Wert der den Achsen X, Y, Z, (W),(V) entsprechenden Parameter (P110, P210, P310, P410) und P510 bestimmt. Die Werte dieser Parameter begrenzen die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Achsen in der Betriebsart **HANDBETRIEB**.

Schnelles Verfahren einer Achse im Handbetrieb wird durch Betätigen und Festhalten der Taste - **SCHNELLVORSCHUB** ermöglicht.

3.5.4.2. Inkremental

- Der Bereichswahlschalter M.F.O.ist in eine beliebige Position der **JOG**-Zone zu bringen.

- Irgendeine der JOG-Tasten betätigen.

Die Achse bewegt sich um den der Schalterstellung entsprechenden Betrag in die gewählte Richtung.

Achtung:

a) Bei Anwahl der Betriebsart **HANDBETRIEB** bleibt die Vorschubgeschwindigkeit F0 angewählt. Diese Vorschubgeschwindigkeit wird durch den Maschinenparameter P803 definiert. Ist dessen Wert gleich 0, so wird die Vorschubgeschwindigkeit durch den Wert der den Achsen X, Y, Z, (W),(V) entsprechenden Parameter (P110, P210, P310, P410) und P510 bestimmt. Die Werte dieser Parameter begrenzen die maximale Vorschubgeschwindigkeit der Achsen in der Betriebsart **HANDBETRIEB**.

   Schnelles Verfahren einer Achse im Handbetrieb wird durch Betätigen und Festhalten der Taste **- SCHNELLVORSCHUB** ermöglicht.

b) Die möglichen Stellungen des Schalters sind 1, 10, 100, 1.000 und 10.000 und geben den Vorschubwert in Mikrometer oder 0,0001 Zoll an. Über den Parameter P609 (6) kann definiert werden, ob das maximal mögliche Inkrement 1.000 Mikrometer oder 10.000 Mikrometer (0,1 Zoll oder 1 Zoll) sein soll.

3.5.5. Eingabe von F, S und M

In dieser Betriebsart können die gewünschten Werte für **F, S** und **M** eingegeben werden.

3.5.5.1. Eingabe eines F-Werts

- **F**-Taste betätigen.
- Gewünschten Wert eintippen.
- Taste betätigen.

3.5.5.2. Eingabe eines S-Werts

- **S**-Taste betätigen.
- Gewünschten Wert eintippen.
- Taste betätigen.

3.5.5.3. Eingabe eines M-Werts

- **M**-Taste betätigen.
- Gewünschten Wert eintippen.
- Taste betätigen.

Achtung:

Ausnahmen sind M41, M42, M43 und M44, die automatisch von der CNC erzeugt werden, wenn ein S-Wert programmiert wird, der eine Getriebeumschaltung bedingt.

3.5.6. Betrieb der CNC 8020 M als Anzeigegerät

Wird in der Betriebsart **HANDBETRIEB** das externe Signal **HANDBETRIEB** aktiviert, so funktioniert die CNC als Anzeigegerät.

In diesem Falle muß die Maschine über externe Bedienelemente verfahren werden und die Analogsignale müssen außerhalb der CNC erzeugt werden.In dieser Betriebsart können die S- und M-Funktionen ausgeführt werden.

Werden beim Betrieb in dieser Betriebsart die in den Maschinenparametern festgelegten Verfahrbereiche überschritten, so gibt die CNC den entsprechenden Fehlercode aus und läßt ausschließlich Bewegungen zu, die die Maschine in den zulässigen Verfahrbereich zurückbringen.

3.5.7. Ändern der Maßeinheiten

Jede Betätigung der Taste **I** schaltet die Maßeinheiten von mm auf Zoll um und umgekehrt.

3.5.8. Bedienung mit elektronischem Handrad

Zum Verfahren der Achse(n) mit einem **elektronischen Handrad** ist wie folgt vorzugehen:

- Betriebsart **HANDBETRIEB** auswählen
- den Schalter in eine der Positionen bringen.
- Zum manuellen Verfahren der Achsen mit dem Handrad muß die der Achse entsprechende **JOG**-Taste betätigt werden. Bei Verwendung eines **FAGOR** Handrads (Modell 100 P) kann über den Achswahlknopf des Handrads die Achse ausgewählt werden. (Die ausgewählte Achse erscheint auf dem Bildschirm.)
- Handrad drehen. Die Achse verfährt wie in den Parametern festgelegt, multipliziert mit dem im Wahlschalter gewählten Faktor (X1, X10, X100).

  Zu berücksichtigen ist, daß die CNC, wenn wir eine Achse mit einer höheren Geschwindigkeit als die der Achse entsprechenden G00 bewegen wollen, letztere als maximum annimmt und alle darüberhinausgehenden zusätzlichen Impulse ignoriert. So werden Nachlauffehler vermieden.

Anwahl einer anderen Achse:

- Eine der beiden JOG-Tasten der gewünschten Achse betätigen oder bei Verwendung eines **FAGOR** Handrads (Modell 100 P)den Achswahlknopf des Handrads drücken.
- Handrad drehen.

Beendigung der Arbeit mit dem Handrad:

- Den Wahlschalter M.F.O. in eine andere Stellung bringen.

3.5.9. Anzeige/Modifizierung der RANDOM-Tabelle

I) Anzeige der Tabelle

Die Position der im Magazin befindlichen Werkzeuge kann jederzeit angezeigt werden. Hierzu ist nach Anwahl der Betriebsart HANDBETRIEB folgendes einzugeben:

- Taste **T** betätigen. Der Buchstabe T erscheint am unteren Teil des Bildschirms.
- Die Nummer des anzuzeigenden Werkzeugs eingeben.
- Die **RECALL**-Taste betätigen. Rechts von der eingegebenen Werkzeugnummer wird Pxx angezeigt. Die "xx" (00-99) geben die Position des Werkzeugs im Werkzeugmagazin an.
- Bei Anzeige von P00 befindet sich das Werkzeug gerade in der Spindel.
- Bei Anzeige von P99 befindet sich das Werkzeug am Werkzeugwechsler oder wartet darauf, daß Funktion **M06** ausgeführt wird.
- Nach Anzeige eines Werkzeugs können die vorhergehenden oder nachfolgenden Werkzeuge durch Betätigung der Taste [▼] bzw. [▲] angezeigt werden.

Achtung:

Bei Eingabe von T00 sucht die CNC die nächste freie Position im Werkzeugmagazin.

II) Modifizierung der Tabelle

Nach Anwahl der Betriebsart **HANDBETRIEB** sind folgende Schritte erforderlich:

- Taste **T** betätigen. Der Buchstabe T erscheint am unteren Teil des Bildschirms.
- Die Nummer des Werkzeugs eingeben, dessen Position im Werkzeugmagazin geändert werden soll.
- Die Taste **P** betätigen. Die Positionsnummer des Werkzeugmagazins eingeben, die dem zuvor gewählten Werkzeug zugeordnet werden soll.
- Die Taste **ENTER** betätigen.

Achtung:

Wird ein NICHT-RANDOM Magazin verwendet, so können lediglich folgende Veränderungen in der Tabelle vorgenommen werden:

- Txx Pxx (ordnet der Position Pxx das Werkzeug Txx zu).
- Txx P0 (ordnet die Spindelposition dem Werkzeug Txx zu).
- Txx P99 (ordnet die Position des Werkzeugwechslers dem Werkzeug Txx zu).

Wird versucht etwas anderes einzugeben, so antwortet die Steuerung mit **?**, wodurch angezeigt wird, daß diese Änderung nicht erlaubt ist. Um mit der Eingabe fortzufahren, ist die Taste **CL** zu betätigen.

. Bei Eingabe von P00 wird das Werkzeug in die Spindel geladen.

. Sollen beide Positionen (P99 und P00) bestätigt werden, so muß der Steuerung zuerst eingegeben werden, welches Werkzeug die Spindelposition einnimmt und dann das, das sich im Werkzeugwechsler befindet.

. Bei Eingabe von T00 ordnet die CNC dem Werkzeug die nächste freie Position im Werkzeugmagazin zu.

. Wurde das auszutauschende Werkzeug bereits mittels **Txx.xx** ausgewählt und kommt es vor Ausführung von **M06** zu einem **NOTAUS** oder einer Stromausfall, so kann abgefragt werden, welches Werkzeug sich gerade im Werkzeugwechsler befindet:

  - Betriebsart HANDBETRIEB anwählen
  - **T** und die Nummer des im Werkzeugwechsler befindlichen Werkzeugs eingeben
  - **P99** eingeben.
  - **ENTER** drücken.

III) Sonderwerkzeuge

Auch bei Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsler können manche Werkzeuge mehr als eine Position des Magazins einnehmen. Um der Steuerung mitzuteilen, welche Werkzeuge dies sind, ist wie folgt vorzugehen:

a) Das Werkzeugmagazin starte durch folgende Eingabe in der Betriebsart TEACH-IN:

T99.xx
ZYKLUS START

b) Eingeben in der Betriebsart HANDBETRIEB, welches “Sonderwerkzeuge” sind:

Txx (Werkzeugnummer)
S
ENTER

Die Position eines “Sonderwerkzeugs” wird somit wie folgt angezeigt:

Txx Pxx S

c) Die Steuerung reserviert somit automatisch die dem Sonderwerkzeug vorangehende und die nachfolgende Position. Wurde hierdurch ein anderes “normales” Werkzeug annulliert, so muß es neu eingegeben werden durch:

Txx (Werkzeugnummer)
Pxx (Position)
ENTER

Soll ein als Sonderwerkzeug definiertes Werkzeug wieder wie ein “normales” eingegeben werden, so ist folgendes einzugeben:

Txx
N
ENTER

Achtung:

Wird durch falsche Programmierung des Werkzeugwechsels der Fehlercode 053 ausgegeben, so ist folgendermaßen vorzugehen:

- Betriebsart **HANDBETRIEB** anwählen.
- Die Nummer des gerade in der Spindel befindlichen Werkzeugs eingeben.
- **P00** eingeben.
- **ENTER**-Taste betätigen.

Dadurch wird der CNC bestätigt, welches Werkzeug sich in der Spindel befindet.

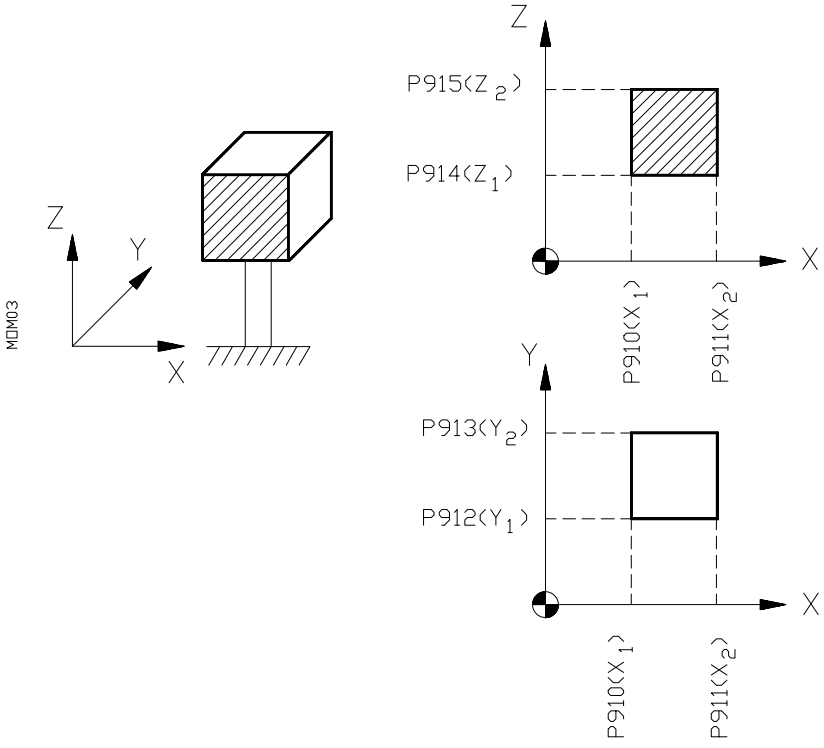
In der Betriebsart **HANDBETRIEB** wird bei Betätigung der Taste **RESET** die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt.

3.5.10. Werkzeugvermessung mit einem Meßtaster und Laden dieser Werte in die Tabelle

In der Betriebsart **HANDBETRIEB** können die Abmessungen eines Werkzeugs rasch gemessen und in die Werkzeugkorrekturtabelle geladen werden. Hierfür muß einMeßtaster an einer festen Position der Maschine und parallel zu den Achsen installiert sein.

Die Maße der Seiten des Meßtasters bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt werden über die folgenden Parameter eingegeben:

P910 Kleinster X-Wert (X1)
P911 Größter X-Wert (X2)
P912 Kleinster Y-Wert (Y1)
P913 Größter Y-Wert (Y2)
P914 Kleinster Z-Wert (Z1)
P915 Größter Z-Wert (Z2)



Einzuhaltende Reihenfolge:

1 - Die Taste **[WERKZEUGMAß]**

2 - Das zu vermessende Werkzeug in den Werkzeughalter einsetzen.

3 - Das Werkzeug über die **JOG**-Tasten an eine Position verfahren, die nahe der Seite des Meßtasters ist, welche abgetastet werden soll.

4 - Das zu vermessende Werkzeug anwählen: **Txx START**

5 - Die **JOG**-Taste drücken, die die Richtung angibt, in der die Achse verfahren muß, um die Abtastbewegung durchzuführen. Die Abtastgeschwindigkeit wird in Maschinenparameter **P804** festgelegt.

6 - Nach Beendigung des Abtastvorgangs stoppt die Maschine und die Steuerung lädt an der entsprechenden Stelle **L** der Werkzeugkorrekturtabelle den gemessenen Wert, wobei der **K**-Wert auf null gesetzt wird.

7 - Zur Vermessung und zum Speichern von weiteren Werkzeugen ist das Ganze ab Punkt 2 zu wiederholen.

Während des Abtastvorgangs kann die Geschwindigkeit nicht mit dem **VORSCHUB**-Potentiometer verändert werden. Sie bleibt immer auf 100 %.

Um zu der normalen Funktionsweise **HANDBETRIEB** zurückzukehren, die Taste **[WERKZEUGMAß]** betätigen.

3.5.11. Bedienungstasten der Spindel

Mit diesen Tasten im Bedienfeld kann die Spindel in beide Drehrichtungen in Gang gesetzt wie auch angehalten werden, vorausgesetzt das entsprechende S ist programmiert, ohne dass M3, M4 oder M5 ausgeführt werden muss.

Mit den Tasten [+] und [−] kann der programmierte Prozentsatz der Spindeldrehgeschwindigkeit **S** variiert werden.

3.6. BETRIEBSART 6: EDITING

Dies ist die meistverwendete Betriebsart zur Programmierung der CNC . In ihr können sowohl Programme als auch Unterprogramme und einzelne Sätze geschrieben, korrigiert und gelöscht werden.

In dieser Betriebsart wird folgendermaßen gearbeitet:

3.6.1. Anwahl der Betriebsart EDITING (6)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste **6** betätigen.

Auf dem Bildschirm erscheint die Bedeutung der in dieser Betriebsart gültigen Funktionstasten.

3.6.2. Verriegeln/Entriegeln und formatieren des 512 Kb-Speichers

- Taste **[VERRIEGELN/ENTRIEGELN]** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Anzeige **CODE**:
- Eingabe von:
  - **MKJIY** zur Verriegelung des Speichers.
  - **MKJIN** zur Entriegelung des Speichers.
  - **FM512** um den Speicher von 512 Kb zu formatieren (nur bei den Modellen 8025*K)
- Taste **ENTER** betätigen.

Achtung:

a) Bei Eingabe eines anderen Codes als der beiden oben angegebenen wird bei Betätigung von **ENTER** dieser Code gelöscht, worauf die CNC auf die Eingabe des korrekten Codes wartet.

b) Die Verriegelung des Speichers verhindert das Ändern von Programmen, jedoch nicht ihre Anzeige auf dem Bildschirm.

c) Beim Formatieren des Speichers von 512 Kb gehen alle gespeicherten Teilprogramme verloren.

3.6.3. Programmverzeichnis

- Die Taste **[PROG. VERZ.]** drücken. Auf dem Bildschirm erscheint eine Auflistung von bis zu 7 im Speicher bestehenden Programmen, die Anzahl an Schriftzeichen, die in jedem einzelnen verwendet werden und die im Speicher verfügbar bleibenden Schriftzeichen.

  Enthält der erste Programmsatz einen Kommentar, so erscheint dieser zusätzlich rechts von der Programmnummer.

  Beispiel:

```
PROG    LONG
00001     42   TEIL 1
00002    115     TEIL 2

28513 Freie Schriftzeichen
```

Achtung:

Wenn mehr als 7 Programme gespeichert sind, ist es möglich, daß das gewünschte Programm nicht auf dem Bildschirm erscheint. Mit den Tasten [▼] [▲] kann man die verschiedenen Programme vor- und zurückbewegen, bis das gewünschte Programm erscheint.

3.6.3.1. Löschen eines kompletten Programms

- Taste **[PROG. VERZ.]** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint eine Auflistung von bis zu 14 im Speicher vorhandenen Programmen, die Zahl der verwendeten Zeichen und die Zahl der noch zur Verfügung stehenden Zeichen.
- Taste **DELETE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Meldung **PROGRAMM LÖSCHEN**.
- Die Nummer des zu löschenden Programms eingeben. Nummer prüfen.Falls die Nummer korrekt ist, **ENTER** betätigen.

  Falls die Nummer nicht korrekt ist:

- Taste **CL** betätigen. Dadurch wird die Nummer gelöscht.
- Korrekte Nummer eingeben.
- **ENTER** betätigen.

Achtung: Wenn während dieser Sequenz die Taste **[WEITER]** betätigt wird, wird diese BETRIEBSART in seiner ursprünglichen Form angezeigt.

LÖSCHEN ALLER IM SPEICHER VORHANDENEN PROGRAMME

Wenn alle im Speicher befindlichen Programme gelöscht werden sollen, ist nach Anzeige der Meldung **PROGRAMM LÖSCHEN 99999** einzugeben und die Taste **ENTER** zu betätigen. Danach ist zum Löschen sämtlicher Programme die Taste **Y** zu betätigen. Hiermit werden alle Programme mit Ausnahme der durch Maschinenparameter **P802** geschützten gelöscht.

3.6.4. Ändern der Programmnummer

- Taste **[PROG. UNBENENNEN**] betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint:

  ALT: P

- Die gegenwärtige Nummer des Programms eingeben, dessen Nummer geändert werden soll. Diese Nummer wird rechts von **P** angezeigt.

- Taste **ENTER** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint

  NEU: P

- Die neue Nummer eintippen, die dem Programm zugeordnet werden soll. Diese Nummer wird rechts von **P** angezeigt.

- Taste **ENTER** betätigen. Die Programmnummer ist damit geändert worden.

Falls kein Programm mit der eingegebenen alten Nummer vorhanden ist, erscheint folgende Anzeige auf dem Bildschirm:

PROGRAMMNUMMER : P ——
NICHT IM SPEICHER VORHANDEN

- Falls schon ein Programm mit der gleichen Nummer wie dem neuen Programm zugeordnet vorhanden ist, merkt die Kontrolle an:

  SCHON IM SPEICHER VORHANDEN

Achtung:

Wenn während dieser Sequenz die Taste **[WEITER]** betätigt wird, wird diese Betriebsart in seiner ursprünglichen Form angezeigt.

3.6.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme

- Durch Betätigung der Taste **[UNTERPROGR. VERZ.-E]** oder **[UNTERPROGR. VERZ.-P]** werden alle im Speicher der **CNC** programmierten Standard- bzw. parametrischen Unterprogramme angezeigt.

- Möchte man wissen, welches Programm die verschiedenen auf dem Bildschirm sichtbaren Unterprogramme enthält, so muß die Nummer des Unterprogramms eingegeben werden, die gesucht werden soll und anschließend die Taste **RECALL** gedrückt werden.

  Auf dem Bildschirm erscheint die Nummer des Programms, wo sich genanntes Unterprogramm befindet.

  Möchte man noch andere Programmnummern wissen, in dem eines der angezeigten Unterprogramme enthalten ist, so muß erneut die Taste **DELETE** oder **[UNTERPROG.]** gedrückt werden und die vorige Abfolge wiederholt werden.

Achtung: Wenn in dieser Sequenz die Taste **[WEITER]** betätigt wird, wird diese Betriebsart in ihrer ursprünglichen Form dargestellt.

3.6.6. Anwahl eines Programms

- Wird die Nummer des gewünschten Programms bei Anwahl der Betriebsart **EDITING** auf dem Bildschirm angezeigt, so genügt zur Anwahl des Programms die Betätigung der Taste **[WEITER]**.

- Wird ein anderes Programm gewünscht, so sind folgende Schritte erforderlich:

  - Taste **[PROG. ANWAHL]** betätigen.
  - Nummer des gewünschten Programms eingeben.
  - Taste **[WEITER]** betätigen. Das angewählte Programm wird auf dem Bildschirm angezeigt.

3.6.7. Erstellung eines Programms

Falls im Speicher der CNC ein Programm vorhanden ist, dessen Nummer mit der Nummer des zu schreibenden Programms identisch ist, stehen zwei Methoden zur Speicherung des neuen Programms zur Verfügung:

- Komplettes Löschen des vorhandenen Programms.

- Das vorhandene Programm wird nicht gelöscht, sondern Satz für Satz überschrieben, wobei darauf zu achten ist, daß die Nummern der geschriebenen Sätze mit den Nummern der Sätze des alten Programms übereinstimmen.Falls kein Programm mit derselben Nummer im Speicher vorhanden ist, ist folgendermaßen vorzugehen:

3.6.7.1. Anzeigearten des Inhalts eines Satzes

Um den Inhalt eines den auf dem Bildschirm erscheinenden Sätzen vorhergehenden oder nachfolgenden Satzes anzuzeigen:

- betätigen. Das Bild verschiebt sich um 1 Satz nach oben.
- betätigen. Das Bild verschiebt sich um 1 Satz nach unten.

Bei jenen Modellen, die über 512KB-Speicher verfügen (Modelle MK, MGK, MSK, GPK, MIK, MGIK, MSIK, GPIK) stehen auch folgende Tasten und Softkeys zur Verfügung:

- betätigen. Das Bild verschiebt sich um 5 Sätze nach oben.
- betätigen. Das Bild verschiebt sich um 5 Sätze nach unten.
- **[ANFANG]** betätigen zeigt die ersten Programmsätze an.
- **[ENDE]** betätigen zeigt die letzten Programmsätze an.

3.6.7.2. Nicht unterstützte Programmierung

Format eines Satzes (Abmessungen in Millimeter):

N4 G2 (V)+/-4.3 (W)+/-4.3 X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 F5.4 S4 T2.2 M3 (in dieser Reihenfolge)

(Abmessungen in Zoll):

N4 G2 (V)+/-3.4 (W)+/-3.4 X+/-3.4 Y+/-3.4 Z+/-3.4 F5.5 S4 T2.2 M3 (in dieser Reihenfolge)

Die Programmierung der werten Achse W, der fünften Achse V und beiden zugeordneten, wie im Machinenparameter P11 angezeigt, in ein und demselben satz ist inkompatibel.

Programmierung:

Die CNC numeriert automatisch die Sätze:

In Zehnerblöcken bei den Modellen M, MG, MS, GP, MI, MGI, MSI, GPI
In Fünferblöcken bei den Modellen MK, MGK, MSK, GPK, MIK, MGIK, MSIK, GPIK

Möchte man sie anders numerieren, die **CL** Taste drücken und weiter vorzugehen wie folgt:

- Satznummer eingeben. Diese wird auf dem linken unteren Teil des Bildschirms angezeigt. Fortlaufende Nummerierung ist nicht erforderlich.

- Wird ein ausblendbarer **Satz normal gewünscht**, so ist nach Eingabe der Satznummer die Taste [.] (Dezimalpunkt) zu betätigen; wenn ein ausblendbarer **Satz spezial gewünscht** wird, ist die Taste [.] erneut zu betätigen.

Danach sind die gewünschten **G**-Funktionen einzugeben sowie die Achskoordinaten, wobei das im jeweiligen Fall benötigte Format berücksichtigt werden muß.

- Taste **F** betätigen und Vorschubgeschwindigkeit eintippen.

- Taste **S** betätigen und Spindelgeschwindigkeit eintippen.

- Taste **T** betätigen und Werkzeugnummer eintippen.

- Taste **M** betätigen und Nummer der gewünschten Hilfsfunktion eingeben. Bis zu 7 können programmiert werden.

- Es kann ein Kommentar geschrieben werden, der dann in Klammer gesetzt werden muß ( ).

- Wurde der Satz korrekt eingegeben, **ENTER** drücken. Die Steuerung nimmt den Satz somit in das Programm auf.

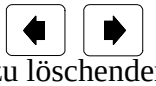
Näheres zur Nicht-Kompatibilität bestimmter Funktionen bei der Programmierung entnehmen Sie bitte dem PROGRAMMIER-HANDBUCH.

3.6.7.3. Änderung und Löschen eines Satzes

I) Während der Eingabe

a) Ändern von Zeichen

Soll während der Eingabe eines Satzes ein bereits eingegebenes Zeichen geändert werden, so ist folgendermaßen vorzugehen:

- Durch Betätigung der Tasten  den **Cursor** verschieben, bis er sich auf dem zu ändernden oder zu löschenden Zeichen befindet.

- Soll das Zeichen geändert werden, so ist das gewünschte neue Zeichen einzugeben. Soll es gelöscht werden, so ist die Taste **CL** zu betätigen.

- Sollen die rechts vom **Cursor** befindlichen Zeichen gelöscht werden, so ist **DELETE** zu betätigen.

b) Einfügen von Zeichen

Soll während der Eingabe eines Satzes ein Zeichen in diesen Satz eingefügt werden, so ist folgendermaßen vorzugehen:

- Durch Betätigung der Tasten den **Cursor** verschieben, bis er sich auf dem Zeichen befindet, vor dem das neue Zeichen eingegeben werden soll.

- Taste **INS** betätigen. Der Teil des Satzes nach dem **Cursor** fängt zu blinken an.

- Die gewünschten neuen Zeichen eintippen.

- **INS** betätigen. Das Blinken hört auf.

II) Bereits im Speicher befindlicher Satz

a) Ändern und Einfügen von Zeichen

- Die Nummer des gewünschten Satzes eingeben.

- **RECALL** betätigen. Der Satz wird auf dem unteren Teil des Bildschirms angezeigt.

- Fortfahren wie weiter oben beschrieben.

- **ENTER** betätigen. Der geänderte Satz wird im Speicher abgelegt.

b) Löschen eines bereits abgespeicherten Satzes

- Die Nummer des Satzes, der aus dem Speicher gelöscht werden soll, eingeben.
- Die Taste **DELETE** drücken.

. Sollte die Steuerung während der Programmierung eines Satzes auf einen Tastendruck nicht reagieren, so bedeutet dies, daß eine falsche Eingabe versucht wird.

3.6.7.4. Unterstützte Programmierung

Die unterstützte Programmierung ist in den Eingabe-Betriebsarten **PLAY-BACK (2), TEACH-IN (3)** und **EDITING (6)** zugänglich. Die unterstützte Programmierung wird folgendermaßen aufgerufen und angewandt: Wenn während des Schreibens eines Satzes die Taste **[HILFE]** betätigt wird, so verschwindet der im Satz befindliche Cursor und auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

PROGRAMMIERHILFE

1 - BAHNPROGRAMMIERUNG
2 - FESTZYKLEN
3 - UNTERPROGRAMME/SPRÜNGE
4 - GEOMETRISCHE HILFEN
5 - ARITHMETISCHE FUNKTIONEN
6 - G-FUNKTIONEN
7 - M-FUNKTIONEN

Durch Eingabe der gewünschten Nummer werden die Anzeigeseiten aufgerufen, die die verschiedenen in der CNC vorhandenen Funktionen darstellen und erklären, wie sie programmiert werden. Zur Fortsetzung der Programmierung von der angezeigten Seite der Programmierungshilfe aus ist die Taste **[HILFE]** zu betätigen. Der Cursor erscheint wieder und die gewünschte Information wird weiter angezeigt.

Soll beispielsweise beim Ändern eines Programms in einem Satz ein rechtwinkliger Fräszyklus programmiert werden, so ist folgendermaßen vorzugehen:

[HILFE] betätigen.

2 betätigen.

betätigen.

4 betätigen.

Wird darauf die Taste **[HILFE]** betätigt, so erscheint der Cursor und beim Programmieren des Satzes wird auf dem Bildschirm die Bedeutung der verschiedenen Parameter der gewählten Funktion angezeigt.

Wenn die Eingabe des Satzes abgeschlossen ist und die Taste **ENTER** betätigt wurde, so wird dieser Satz gespeichert und auf dem Bildschirm erscheint die Standardanzeige der Editier-Betriebsarten.

Soll bei Anzeige irgendeiner Seite der Programmierungshilfe zur Standardanzeige der Editier-Betriebsarten umgeschaltet werden, so bieten sich zwei Möglichkeiten:

a) Falls in den Satz noch nichts geschrieben worden ist, so ist die Taste RECALL zu betätigen, falls auf dem Bildschirm der Cursor angezeigt wird (wird er nicht angezeigt, so ist die Taste **[HILFE]** zu betätigen).

b) Ist in den Satz bereits etwas geschrieben worden, so ist bei Anzeige des Cursors auf dem Bildschirm die Taste **ENTER** oder **DELETE** zu betätigen, je nachdem, ob der Satz gespeichert oder gelöscht werden soll.

UNTERSTÜTZTE PROGRAMMIERUNG SPEZIAL

Während der Programmierung eines festen Zyklus, vorausgesetzt die dazu erforderliche Funktionstaste ist betätigt worden, erscheint bei Betätigung der Taste **[HILFE]** direkt auf dem Bildschirm die diesem Zyklus entsprechende Information, wobei der einzugebende Parameter hervorgehoben ist.

Nach der Eingabe eines Wertes ist die Taste **ENTER** zu drücken, um mit der Programmierung weiterer Parameter fortfahren zu können.

Wenn irgendein Parameter nicht programmiert werden soll und dessen Programmierung nicht obligatorisch ist, ist die Taste **DELETE** zu betätigen.

Genauso wie in der normalen Programmierung löscht die Taste **CL** Zeichen für Zeichen, und die Taste **DELETE** löscht den gesamten dem vorhandenen Parameter zugeordneten Wert.

Während dieser Programmierweise kann jederzeit mit der Taste **[HILFE]** in die normale unterstützte Programmierung gwechselt werden.

3.6.7.5. Das eingegebene Programm in Edition sichern (nur bei den Modellen mit 512 Kb Speicherraum)

Bei den Modellen, die über 512 Kb verfügen (Modelle MK, MGK, MSK, GPK, MIK, MGIK, MSIK, GPIK), verwendet die CNC ein zusätzliches RAM, um das Programm einzugeben und zu verändern.

Das Programm oder ein Teil des eingegebenen Programms in Edition wird erneut gespeichert, wenn man die Eingabe des Programms verläbt.

Sollte aus irgendeinem Grund die Stromzufuhr der CNC während des Eingabeprozesses unterbrochen werden, so geht alle in diesem zusätzlichen RAM enthaltene Information verloren. Das heißt, es werden alle durchgeführten Veränderungen des eingegebenen Programms gelöscht.

Um dieses Problem zu vermeiden, empfiehlt es sich, von Zeit zu Zeit den Softtkey **[SICH]** zu drücken.

Jedesmal wenn der Softtaste **[SICH]** gedrückt wird, speichert die CNC im Benutzerspeicher alle am Programm durchgeführten Veränderungen.

3.6.7.6. Kopieren eines Programmes

Es ist möglich ein im Speicher der CNC vorhandenes Programm zu kopieren, indem ihm eine andere Nummer als die des Originalprogramms zugewiesen wird.

Dazu muss zuerst die Taste **[PROG. VERZ.]** und dann die Taste **[COPY]** betätigt werden.

Die CNC fragt nach der Nummer des Originalprogrammes und nach der Nummer des neuen Programmes. Nach Eingabe beider ist die Taste **ENTER** zu betätigen.

Falls die eingegebene Nummer nicht der Nummer des Originalprogramms entspricht oder schon ein Programm mit der neu eingegebenen Nummer im Speicher vorhanden ist oder für das Kopieren des neuen Programmes nicht genügend Speicherplatz vorhanden ist, gibt die CNC eine Ursachen Meldung aus.

3.7. BETRIEBSART 7: PERIPHERIEGERÄTE

Diese Betriebsart wird verwendet zur Übertragung von Teileprogrammen oder Maschinenparametern von oder zu Peripheriegeräten. In dieser Betriebsart wird folgendermaßen gearbeitet:

3.7.1. Anwahl der Betriebsart PERIPHERIEGERÄTE (7)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste **7** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

PERIPHERIEGERÄTE

0 . LESEN VON CASSETTE
1 . SCHREIBEN AUF CASSETTE
2 . LESEN VON PERIPHERIEGERÄT
3 . SCHREIBEN AUF PERIPHERIEGERÄT
4 . CASSETTEN PROGRAMM-ÜBERSICHT
5 . CASSETTENPROGRAMM LÖSCHEN
6 . DNC ON/OFF (EIN/AUS)

Achtung:

Zur Aktivierung einer der Möglichkeiten 0, 1, 2, 3, 4 und 5 der Betriebsart PERIPHERIEGERÄTE muß 6 (DNC) auf OFF (AUS) gestellt sein. Wird ein Rahmen um ON (EIN) angezeigt, so ist die Taste 6 zu betätigen.

Die CNC muß beim Herstellen oder Trennen einer Verbindung mit einem Peripheriegerät ausgeschaltet sein.

Zur Durchführung der Operationen 0,1,4,5 mit Hilfe eines FAGOR Cassetten- / Magnetbandlesegeräts muß Maschinenparameter P607(4) auf 0 gesetzt sein.

3.7.2. Lesen eines Programms von einem FAGOR Magnetbandgerät (0)

- Taste **0** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

  PROGRAMMNUMMER : P

- Nummer des zu lesenden Programms eingeben. Wird P99999 eingegeben, so gibt dies der CNC an, daß Maschinenparameter, die Tabelle der decodierten M-Funktionen und die Tabelle der Spindelsteigungskompensations-Parameter eingelesen werden sollen.

  Falls über einen PLC I verfügt wird, wird gleichzeitig das Anwenderprogramm des PLC gespeichert.

- Taste **ENTER** betätigen. Hier gibt es vier Möglichkeiten:

  a) Im Speicher der Steuerung ist ein Programm mit derselben Nummer vorhanden. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

  BEREITS IM SPEICHER
  VORHANDEN LÖSCHEN?

  Soll das Programm nicht gelöscht werden:

  - Eine beliebige Taste außer Y betätigen. Es erfolgt die Rückkehr zum Zustand des Abschnitts 3.7.1.

  Soll das Programm gelöscht werden:

  - **Y** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

  PROGRAMMNUMMER : P —— GELÖSCHT

  In diesem Augenblick beginnt die Übertragung des Programms von der Cassette wie unter c) beschrieben.

b) Das gewählte Programm ist auf dem Magnetband nicht vorhanden.

Bei Beginn der Übertragung von der Cassette erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige, falls das Programm nicht auf dem Band vorhanden ist:

NICHT AUF DER KASSETTE
VORHANDEN ZUM FORTFAHREN
NEXT/OPERATE MODE BETÄTIGEN

- **[WEITER]** betätigen. Die Steuerung kehrt zum Zustand von 3.7.1. zurück. Oder:

- **OP MODE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der Betriebsarten.

c) Das gewählte Programm ist auf dem Magnetband vorhanden und im Speicher der CNC nicht vorhanden.

Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

DATENEMPFANG

Die Übertragung wird normal ausgeführt.

- Falls in dem gelesenen Programm eine falsche Satznummer vorkommt (z.B. N xxxxx), erscheint folgende Anzeige auf dem Bildschirm:

PROGRAMMNUMMER : P —— GELESEN
GELESENE DATEN UNGÜLTIG
N xxxxx

In diesem Falle wird nur der Teil des Programms bis zum falschen Satz in der CNC gespeichert. Es wird empfohlen, das gesamte Programm zu löschen!

- Falls die Nummerierung des gelesenen Programms in Ordnung war, erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P —— GELESEN

Die CNC prüft die Syntax des Programms. Falls irgendein Programmierfehler vorhanden ist, wird der Fehlercode angezeigt sowie der den Fehler enthaltende Satz, und das Programm bleibt komplett gespeichert.

d) Falls der Teileprogrammspeicher verriegelt ist (oder der aschinenparameterspeicher im Falle von P99999), erfolgt die Rückkehr zum Zustand von 3.7.1.

3.7.2.1. Übertragungsfehler

- Falls während der Übertragung die Meldung

  ÜBERTRAGUNGSFEHLER

  auf dem Bildschirm erscheint, zeigt dies an, daß die Übertragung nicht korrekt ausgeführt wurde.

- Falls während der Übertragung die Meldung

  EINGELESENE DATEN UNGÜLTIG

  auf dem Bildschirm erscheint, zeigt dies an, daß auf dem Magnetband irgendein unzulässiges Zeichen vorhanden ist oder daß eine unzulässige Satznummer geschrieben wurde.

Achtung:

Um eine Beschädigung des Magnetbands zu verhindern, sollte der Cassettenschacht beim Ein- und Ausschalten des Geräts geöffnet sein.

3.7.3. Ausgabe eines Programms an ein FAGOR Magnetbandgerät (1)

- Taste **1** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

  PROGRAMMNUMMER : P ——

- Die Nummer des zu übertragenden Programms eingeben.

  Durch Eingabe von P99999 wird der CNC mitgeteilt, daß sie Maschinenparameter, die Tabelle der dekodierten M-Funktionen und die Tabelle der Spindelsteigungskompensations-Parameter übertragen soll.

- Taste **ENTER** betätigen.

  Folgende drei Möglichkeiten können vorkommen:

a) Das gewählte Programm ist im Speicher der CNC nicht vorhanden. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

NICHT IM SPEICHER VORHANDEN

- **[WEITER]** betätigen. Die Steuerung kehrt zum Zustand von 3.7.1. zurück. Oder:

- **OP MODE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der Betriebsarten.

b) Auf dem Magnetband ist ein Programm mit derselben Nummer vorhanden. Bei Betätigung von **ENTER** erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

BEREITS AUF CASSETTE VORHANDEN
LÖSCHEN?

Soll das Programm nicht gelöscht werden:

- Eine beliebige Taste außer **Y** betätigen. Es erfolgt die Rückkehr zum Zustand des Abschnitts 3.7.1.

Soll das Programm gelöscht werden:

- **Y** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P —— GELÖSCHT

In diesem Augenblick beginnt die Übertragung des Programms auf die Cassette wie unter c) beschrieben.

c) Das gewählte Programm ist im Speicher der CNC vorhanden, jedoch nicht auf dem Magnetband.

Die Übertragung wird ausgeführt. Auf dem Bildschirm erscheint dabei folgende Anzeige:

ÜBERTRAGUNG

Nach Beendigung erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P —— ÜBERTRAGEN

3.7.3.1. Übertragungsfehler

Identisch mit Abschnitt 3.7.2.1.

3.7.4. Eingabe eines Programms von einem anderen Peripheriegerät als dem FAGOR Magnetbandgerät (2)

Identisch mit Abschnitt 3.7.2, außer daß die Taste 2 zu betätigen ist und daß eine andere Fehlermeldung ausgegeben werden kann: **SPEICHERÜBERLAUF.**

Dies zeigt an, daß der Speicher der Steuerung voll ist. Die CNC hat den innerhalb ihrer Speicherkapazität liegenden Teil des Programms korrekt gespeichert, falls beim Test kein Fehler festgestellt wurde.

Achtung:

Beim Laden eines Programms von einem anderen Peripheriegerät als dem FAGOR Magnetbandgerät sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Der erste auf eine Reihe von **NULLZEICHEN** folgende Eintrag muß ein Prozentzeichen gefolgt von der Programmnummer sein. (Mögliche Programmnummern: 00001 bis 99998.) Eine Zeilenschaltung (LF) muß folgen.
- Die Sätze werden durch ein N am Zeilenanfang identifiziert, d.h. das N muß direkt auf LF folgen. Werden LF und N durch andere Zeichen getrennt, so wird das N nicht als Anfang eines Satzes betrachtet, sondern als ein weiteres Zeichen.
- LEERZEICHEN, die Taste RETURN und das Pluszeichen werden nicht berücksichtigt.
- Das Programm endet mit einer Reihe von mehr als 20 NULLZEICHEN oder mit dem Zeichen ESCAPE oder EOT.

3.7.5. Ausgabe eines Programms an ein anderes Peripheriegerät als das FAGOR Magnetbandgerät (3)

Identisch mit Abschnitt 3.7.3, außer daß die Taste **3** zu betätigen ist.

Die CNC beendet die Übertragung des Programms mit dem Zeichen **ESC (ESCAPE)**.

3.7.6. Inhaltsverzeichnis der Cassette im FAGOR Magnetbandgerät (4)

- Die Taste **4** betätigen. Auf dem Bildschirm wird folgendes angezeigt:

  . Zahl der auf dem Magnetband gespeicherten Programme mit der Zahl der Zeichen, die sie beinhalten.

  . Freie Speicherkapazität des Magnetbands.

- **[WEITER]** betätigen. Die Steuerung kehrt zum Zustand von 3.7.1. zurück.

3.7.7. Löschen eines Programms auf einer Cassette des FAGOR Magnetbandgerätes (5)

- Die Taste **5** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P

- Gewünschte Programmnummer eintippen.

- **ENTER** betätigen.

Nach dem Löschen des Programms erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P —— GELÖSCHT

- **[WEITER]** betätigen. Die Steuerung kehrt zum Zustand von 3.7.1. zurück. Oder:

- **OP MODE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der Betriebsarten.

3.7.8. Unterbrechung des Übertragungsvorgangs

In dieser Betriebsart (PERIPHERIEGERÄTE) kann jeder Übertragungsvorgang durch Betätigung der Taste **CL** abgebrochen werden.

Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

VORGANG ABGEBROCHEN

3.7.9. Kommunikation mit einem Rechner (DNC-Betrieb)

Die Steuerung verfügt über eine **DNC**-Funktion, die die Kommunikation zwischen der CNC und einem Computer ermöglicht. Diese kann für folgende Zwecke verwendet werden:

. Übertragung von Verzeichnis- und Löschbefehlen.

. Übertragung von Programmen und Tabellen.

. Ausführung unendlicher Programme.

. Fernbedienung der Maschine.

. Zustandsüberwachung durch fortgeschrittene **DNC**-Systeme.

Falls der Datenaustausch zwischen der CNC und einem Computer gewünscht wird, muß Maschinenparameter P607 (3) gleich 1 sein.Auch muß bei Punkt 6 der Betriebsart **PERIPHERIEGERÄTE** (DNC ON/OFF) die Meldung **ON** umrahmt sein. Wird ein Rahmen um **OFF** (AUS) angezeigt, so ist die Taste **6** zu betätigen.

In der Betriebsart 7 **PERIPHERIEGERÄTE** kehrt die Steuerung bei Betätigung der Taste **RESET** in die Ausgangsposition zurück.

3.8. BETRIEBSART 8: WERKZEUGTABELLE UND NULLPUNKTVERSCHIEBUNGEN G53/G59

In dieser Betriebsart werden die Maße (Länge und Radius) von bis zu 100 Werkzeugen (00 bis 99) und die Werte von bis zu 7 Nullpunktverschiebungen (G53 bis G59) wie folgt eingegeben:

3.8.1. Anwahl der Betriebsart WERKZEUGTABELLE (8)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste **8** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

WERKZEUGTABELLE/G53-G59

T00	**R -— . -—**	**L -— . -—**
	I —- . —-	**K -— . —-**
T01	**R -— . -—**	**L -— . -—**
	I —- . —-	**K —- . —-**
T02	**R -— . -—**	**L —- . —-**
	I —- . —-	**K —- . —-**

3.8.2. Anzeige der Werkzeugtabelle

Es gibt zwei Möglichkeiten die Maße eines Werkzeugs abzulesen, das gerade nicht auf dem Bildschirm angezeigt wird:

a) . Eingabe der Werkzeugnummer
. Betätigung von **RECALL**

b) Eine der Taste oder betätigen, je nachdem, ob die Liste der angezeigten Werkzeuge nach oben oder nach unten verschoben werden soll. Betätigen, bis das gewünschte Werkzeug angezeigt wird.

3.8.3. Eingabe der Werkzeugabmessungen

- Werkzeugnummer eingeben. Diese wird auf dem linken unteren Teil des Bildschirms angezeigt.

- Taste **R** betätigen.

- Den Radius des Werkzeugs eingeben.
  Maximalwert: +/-999,999 mm oder +/-39,3700 Zoll

- Taste **L** betätigen.

- Die Länge des Werkzeugs eingeben.
  Maximalwert: +/-999,999 mm oder +/-39,3700 Zoll

- Taste **I** betätigen und Wert eintippen.
  Maximalwert: +/-32,766 mm oder +/-1,2900 Zoll

- Taste **K** betätigen und Wert eintippen.
  Maximalwert: +/-32,766 mm oder +/-1,2900 Zoll

- Taste **ENTER** betätigen, falls die eingegebenen Werte korrekt sind. Die Werte werden in den Speicher übertragen.

3.8.4. Änderung der Werkzeugabmessungen

I) Während der Eingabe

a) Ändern von Zeichen

Soll während der Eingabe der Werkzeugmaße ein bereits eingegebenes Zeichen geändert werden (R, L, I, K oder eine Zahl), so ist folgendermaßen vorzugehen:

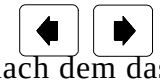
- Durch Betätigung der Tasten den **Cursor** verschieben, bis er sich auf dem zu ändernden oder zu löschenden Zeichen befindet.

- Soll das Zeichen geändert werden, so ist das gewünschte neue Zeichen einzugeben. Soll es gelöscht werden, so ist die Taste **CL** zu betätigen.

- Sollen die rechts vom **Cursor** befindlichen Zeichen gelöscht werden, so ist **DELETE** zu betätigen.

b) Einfügen von Zeichen

Soll während der Eingabe der Werkzeugmaße ein Zeichen in diese eingefügt werden, so ist folgendermaßen vorzugehen:

- Durch Betätigung der Taste  den **Cursor** verschieben, bis er sich vor dem Zeichen befindet, nach dem das neue Zeichen eingegeben werden soll.

- Taste **INS** betätigen. Der Teil der Werkzeugmaße nach dem Cursor fängt zu blinken an.

- Die gewünschten neuen Zeichen eintippen.

- Taste **INS** betätigen. Das Blinken hört auf.

II) Bereits im Speicher befindliche Werkzeugabmessungen

- Die Nummer des gewünschten Werkzeugs eingeben.

- **RECALL** betätigen.

- Verfahren wie bei Punkt I).

- **ENTER** betätigen. Die neuen Maße werden in den Speicher aufgenommen.

- Sollte die Steuerung während des Eintippens der Maße auf einen Tastendruck nicht reagieren, so bedeutet dies, daß eine falsche Eingabe versucht wird.

- Bereits eingetippte Werkzeugabmessungen können vor der Übertragung in den Speicher durch Betätigung von **DELETE** vollständig gelöscht werden.

3.8.5. Ändern der Maßeinheiten

Jede Betätigung der Taste **I** schaltet die Maßeinheiten von mm auf Zoll um und umgekehrt.

3.8.6. Nullpunktverschiebungen G53/G59

In derselben Betriebsart (8) kann durch Betätigung der **G**-Taste die folgende Anzeige auf den Bildschirm gerufen werden:

WERKZEUGTABELLE/G53-G59

G53	**V----.--**	**W----.--**	**X----.--**
	Y----.--	**Z ----.--**	
G54	**V----.--**	**W----.--**	**X----.--**
	Y----.--	**Z ----.--**	
G55	**V----.--**	**W----.--**	**X----.--**
	Y----.--	**Z ----.--**	

3.8.6.1. Anzeige der Nullpunktverschiebungstabelle

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Werte einer Nullpunktverschiebung abzulesen, die gerade nicht auf dem Bildschirm angezeigt wird:

a) Eingabe der Nummer der Nullpunktverschiebung (G53 bis G59)

Betätigung von **RECALL.**

b) Eine der Tasten [▲] oder [▼] betätigen, je nachdem, ob die Tabelle der angezeigten Nullpunktverschiebungen nach oben oder nach unten verschoben werden soll.

3.8.6.2. Eingabe der Nullpunktverschiebungswerte

- Nullpunktverschiebungsnummer eingeben (G53 bis G59).
- Die gewünschten Werte für V, W, X, Y und Z eingeben.
- Taste **ENTER** betätigen.

Achtung:

Die Werte von V, W, X, Y und Z sind auf den Maschinennullpunkt bezogen.

3.8.6.3. Änderung der Nullpunktverschiebungswerte

Identisch mit Abschnitt 3.8.4.

3.8.6.4. Ändern der Maßeinheiten

Identisch mit 3.8.5.

3.8.7. Zugriff auf die Werkzeugtabelle

Bei angezeigter Nullpunktverschiebungstabelle kann die Werkzeugtabelle durch Betätigung der Taste **T** eingesehen werden.

3.8.8. Vollständiges Löschen der Werkzeugtabelle und Nullpunktverschiebungen

- **K, J, I** eingeben.
- Taste **ENTER** betätigen.

Die angezeigte Tabelle (Werkzeuge oder Nullpunktverschiebungen) wird vollständig gelöscht.

In der Betriebsart 8 (WERKZEUGKORREKTUREN/G53-G59) wird bei Betätigung der Taste **RESET** die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt.

3.9. BETRIEBSART 9: SONDERBETRIEBSARTEN

Informationen über diese Betriebsarten sind im **HANDBUCH FÜR INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME** enthalten.

3.10. GRAPHISCHE DARSTELLUNG

Die Modelle CNC 8030 MS und MG verfügen über eine Möglichkeit zur **GRAPHISCHEN DARSTELLUNG**, mittels welcher auf dem Bildschirm die Werkzeugbahn während der Ausführung eines Programms dargestellt werden kann.

Diese Funktion kann in den Betriebsarten **SATZFOLGE, EINZELSATZ, TEACH-IN und TESTLAUF** eingesetzt werden.

In der Betriebsart **TESTLAUF** wird bei Wahl der Ausführungsart **THEORETISCHE BAHN (4)** ein Probelauf des Programms ausgeführt, bei dem auf dem Bildschirm die theoretische Bahn des Werkzeugs abgebildet wird, wobei seine Dimensionen nicht berücksichtigt werden. Die Werkzeugbahn wird als eine ununterbrochene Linie dargestellt.

Wird in derselben Betriebsart **(TESTLAUF)** jedoch die Ausführungsart **0** oder **1** gewählt, so stellt die Graphik auch die Bahn des Werkzeugmittelpunkts dar; diese wird als gestrichelte Linie abgebildet.

Bei Ausführung eines Programms in einer der Ausführungsarten **0, 1** oder **4** in der Betriebsart **TESTLAUF** wird die Bahn der Sätze, die eine Funktion des Typs (Tx.x) enthalten, in der Graphik nicht dargestellt.

In den anderen Anzeigearten stellt die Graphik die tatsächliche Bahn des Werkzeugs in der Form gepunkteter Linien dar. Die Entfernung zwischen diesen Punkten der Werkzeugbahn hängt von der Vorschubgeschwindigkeit **F** ab.

3.10.1. Definition des Anzeigebereichs

Um den Ablauf eines Programms auf dem Bildschirm graphisch darstellen zu können, muß der Anzeigenbereich definiert werden.Dazu sind nach Wahl der Ausführungsart

- die Taste **[GRAPHIC]**
- die Taste **[DEFIN ZONE-G]**zu betätigen.

Zu diesem Zeitpunkt fragt die CNC, welche der Ansichten dargestellt werden soll. Falls ja, ist **Y** einzugeben. Falls nein,ist **N** einzugeben.

Die vier möglichen Ansichten sind:

- XY-Ebene
- XZ-Ebene
- YZ-Ebene
- Dreidimensional

Falls 1 eingegeben wurde, müssen die X-, Y- und Z-Koordinaten des Punkts eingegeben, der im Bildschirmmittelpunkt angezeigt werden soll, sowie der Wert für die darzustellende Breite. Nach Eingabe eines jeden Wertes ist die Taste **ENTER** zu betätigen.

Die Definition des Anzeigebereichs ist nach jedem Einschalten der CNC neu vorzunehmen, wenn die Graphik verwendet werden soll.

Nach Festlegung des Anzeigebereichs ist zur Anzeige der ausgewählten Graphikebenen (maximal 3 aus den 4 zur Verfügung stehenden) die jeweils erforderliche Taste zu betätigen:

[XY]	**zur Anzeige der**	**XY-Ebene**
[XZ]	**zur Anzeige der**	**XZ-Ebene**
[YZ]	**zur Anzeige der**	**YZ-Ebene**
[3D]	**zur Anzeige der**	**dreidimensionale Darstellung**

Darauf wird das Programm ausgeführt. Position und Dimensionen der Graphikdarstellung hängen von den für die Koordinaten des Mittelpunkts und die Breite eingegebenen Werten ab.

Auf dem oberen Teil des Bildschirms werden die Koordinaten des gerade in der Graphik dargestellten Punktes angezeigt. Der Breite-Wert wird auf dem unteren Teil des Bildschirms angezeigt.

Wird gerade ein Programm in der Betriebsart **TESTLAUF** ausgeführt, so kann die Geschwindigkeit, mit der die Bahn graphisch dargetellt wird, über das **VORSCHUB-**Potentiometer verändert werden.

3.10.2. ZOOM-Funktion

Die CNC verfügt über eine **ZOOM**-Funktion, die die Vergrößerung oder Verkleinerung der ganzen Graphik oder eines Teils der Graphik gestattet. Falls die **ZOOM**-Funktion verwendet werden soll, muß das in der Ausführung begriffene Programm unterbrochen werden oder seine Ausführung muß abgeschlossen sein.

Ist eine dieser Bedingungen gegeben, so wird die Taste betätigt, die derjenigen Graphikebene entspricht, die vergrößert oder verkleinert werden soll. Dann die Taste **[ZOOM]** betätigen, worauf auf der Originalgraphik ein Rechteck angezeigt wird, das den zu vergrößernden oder zu verkleinernden Bereich darstellt.

Die Abmessungen dieses Rechtecks können durch Betätigung der Tasten [+] und [–] der Haupttastatur verändert werden. Sein Mittelpunkt kann durch Betätigung der Cursortasten verschoben werden.

Auf dem Bildschirm werden die Koordinaten des Rechteck-Mittelpunkts, der Breite-Wert und die prozentuale Vergrößerung bzw. Verkleinerung angezeigt. Die Anzeige dieser Daten ermöglicht:

- die Koordinaten eines beliebigen Punkts der Graphik zu prüfen, indem der Mittelpunkt des Rechtecks verschoben wird.

- oder aber unter Benutzung des Breite-Werts Maße zu überprüfen.

Wird nun die Taste **[AUSFÜHRUNG]** betätigt, so nimmt der im Rechteck enthaltene Teil der Graphik den ganzen Bildschirm ein.

Über das **VORSCHUB**-Potentiometer kann die Geschwindigkeit der Graphikdarstellung verändert werden.

Soll die **ZOOM**-Graphik weiter vergrößert werden, so genügt hierzu die erneute Betätigung der Taste **[ZOOM]**. Anschließend ist wie oben beschrieben vorzugehen.

Um aus dem **ZOOM**-Modus herauszukommen, ist die Taste **[END]** zu betätigen.

3.10.3. Neudefinition des Anzeigebereichs unter Benutzung der ZOOM-Funktion

Nach Aktivierung der ZOOM-Funktion über die Taste **[ZOOM]** und Verschiebung sowie Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Rechtecks können durch Betätigung der Taste **[AUSFÜHRUNG]** anstelle der Taste 5 die bei der Definition des Anzeigebereichs vergebenen Werte (Mittelpunkt und Breite) von den durch das Rechteck definierten ersetzt werden.

Hierdurch kann die Position und der Maßstab der auf dem Bildschirm abgebildeten Graphik verändert werden.

Achtung:

Bei Festlegung des Anzeigebereichs sollte darauf geachtet werden, daß der Wert groß genug ausgewählt wird, damit die Graphik auch auf dem Bildschirm erscheint. Anschließend und nach Stoppen der Ausführung des Programms kann der Anzeigebereich mit der **ZOOM**-Funktion erneut festgelegt werden.

Bei Verwendung der ZOOM-Funktion muß berücksichtigt werden, daß die CNC Informationen über die zuletzt ausgeführten ca. 500 Sätze mit Bewegungen speichert. Sind in einem Programm mehr als diese Zahl von Sätzen mit Bewegungen enthalten, so werden daher in der neuen Graphik nur die gespeicherten Sätze abgebildet.

3.10.4. Löschen der Graphik

Nach vollständiger Ausführung des Programms oder nach erfolgter Programmunterbrechung kann die auf dem Bildschirm abgebildete Graphik durch Betätigung der Taste **DELETE** gelöscht werden.

3.10.5. Graphische Darstellung in Farbe (CNC 8030 MS)

Nach der Auswahl einer der 4 möglichen Sichtweisen, wird der Verfahrensweg nach jedem Werkzeugwechsel (T2) in verschiedenen Farben (3 Farben) gezeichnet.

FEHLERCODES

001 Dieser Fehlercode wird ausgegeben:

> Wenn "N" nicht das erste Zeichen im Satz ist.

> Wenn während der Ausführung eines Programmes bei gleichzeitiger Modifizierung eines anderen (BACKGROUND -Programmierung) vom ersten Programm aus ein Unterprogramm aufgerufen wird, das in dem gerade modifizierten Programm oder in einem darauffolgenden Programm enthalten ist.

  Die Reihenfolge der gespeicherten Programme kann in der Programmübersicht eingesehen werden. Wenn während der Ausführung eines Programmes ein neues Programm editiert wird, wird es immer auf die letzte Position verschoben.

002 Zu viele Ziffern zur Definition einer Funktion.

003 Ein negativer Wert oder Parameter wurde einer Funktion zugeordnet, die kein Minuszeichen akzeptiert oder einem Festzyklusparameter wurde ein falscher Wert zugeordnet.

004 Aufruf eines Festzyklus während der Ausführung der Funktion G02, G03 oder G33.

005 Falsch geschriebener Parametersatz.

006 Mehr als 15 Parameter in einem Satz behandelt.

007 Division durch null.

008 Quadratwurzel einer negativen Zahl.

009 Ein Parameterwert ist zu groß .

010 M41, M42, M43 oder M44 wurde programmiert.

011 Mehr als sieben M-Funktionen im gleichen Satz.

012 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Funktion G50 nicht korrekt definiert.

> Werkzeugmaße zu groß .

> G53/G59 Werte zu groß .

013 Profil eines Festzyklus nicht korrekt definiert.

014 Ein falscher Satz wurde programmiert, der entweder in sich falsch ist oder aber falsch in bezug auf den bisherigen Ablauf des Programmes.

015 Die Funktionen G14, G15, G16, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G51, G53-G59, G72, G74, G92, G93 stehen in einem Satz allein.

016 Das aufgerufene Unterprogramm, der Satz oder der mit der Funktion F17 ausgesuchte Satz existiert nicht. .

017 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Zu große oder negative Gewindesteigung

> Funktion G95 oder M19 wurde mit dem Maschinenparameter P800=0 gebraucht.

018 Fehler in den Sätzen, in denen die Punkte mittels Winkel plus Winkel oder Winkel plus Koordinate definiert werden.

019 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Nach der Definition von G20, G21, G22 oder G23 existiert keine Unterprogrammnummer, auf die ein Bezug erfolgt.

> N ist nicht das erste Zeichen nach einem Sprung G25, G26, G27, G28 oder G29.

> Zu viele Verschachtelungsebenen.

020 Die Achsen sind nicht adäquat in Kreisinterpolation programmiert.

021 An der Adresse, die durch den F18, F19, F20, F21, F22 zugeordneten Parameter definiert ist, existiert kein Satz.

022 Bei der Programmierung von G74 wurde irgendeine Achse wiederholt.

023 Nach G04 wurde kein K programmiert.

024 Es fehlt der Dezimalpunkt in den Formaten T2.2 oder N2.2.

025 Ein Fehler in einem Satz, der ein Unterprogramm definiert oder aufruft oder bedingte oder unbedingte Sprünge definiert.

026 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Speicherüberlauf.

> Die auf der Cassette bzw. im Speicher der Steuerung zur Verfügung stehende CNC-Kapazität reicht nicht aus für das Programm, das eingegeben werden soll.

027 I, J oder K bei Kreisinterpolation oder Gewindeschneiden nicht definiert.

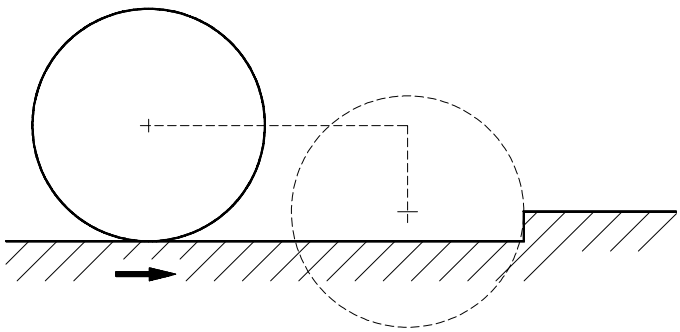
028 In der Tabelle wurde ein Werkzeug definiert, dessen Nummer größer als Txx.32 ist, oder ein externes Werkzeug wurde definiert, dessen Größe das über Maschinenparameter definierte Maximum übersteigt.

029 Wert in einer Funktion zu groß.

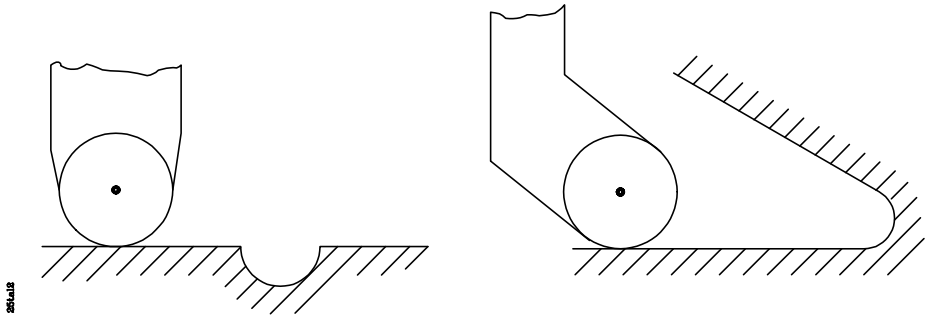
Dieser Fehler tritt häufig auf, wenn ein F-Wert in mm/min programmiert wird und danach mit mm/Umdrehung gearbeitet wird, ohne den F-Wert zu ändern.

030 Ein nicht existierender G-Code wurde programmiert.

031 Werkzeugradiuswert zu groß.



032 Werkzeugradiuswert zu groß .



033 Eine Bewegung von mehr als 8388 mm oder 330,26 Zoll wurde programmiert.

Beispiel:

Angenommen, die Achse befindet sich beim Koordinatenwert Z-5000.

Der Verfahrweg zum Punkt X-5000. Die Bewegung **X5000 - X-5000 = 10000** mm. wird. Bei Programmierung des Satzes mit **N10 X5000** gibt die CNC den Fehlercode **33** aus.

Die richtige Programmierung (kein Fehlercode, da Verfahrweg < 8388 mm.) würde lauten:

N10 X0 ; Verfahrweg = **5000 mm**
N10 X5000 ; Verfahrweg = **5000 mm**

034 S oder F wurde mit einem unerlaubt hohen Wert definiert.

035 Ungenügende Informationen über Eckenverrundung, Kompensation oder Anfasung.

036 Unterprogramm wiederholt.

037 M19 nicht richtig programmiert.

038 Die Funktion G72 oder G73 wurde nicht richtig programmiert. Hierbei ist folgendes zu beachten:

Falls die Funktion G72 einer einzigen Achse zugeordnet wird, muß diese sich am Ursprung befinden (Wert 0), wenn der Maßstabfaktor aktiviert wird.

039 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

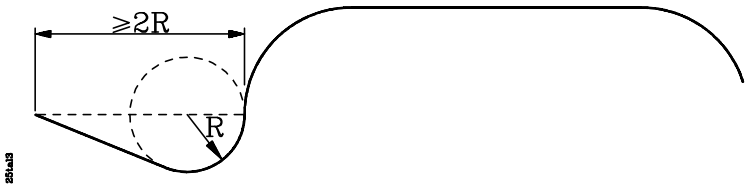
> Mehr als 15 Verschachtelungsebenen beim Aufruf eines Unterprogrammes.

> In einem Satz wurde ein Sprung auf denselben Satz programmiert. Beispiel: N120 G25 N120

040 Der programmierte Kreis verläuft nicht durch den definierten Endpunkt (Toleranz 0,01 mm.) oder es gibt keinen Bogen, der durch die mit Hilfe von G08 und G09 definierten Punkte führt.

041 Dieser Fehlercode wird bei Programmierung eines tangentialen Eintritts ausgegeben:

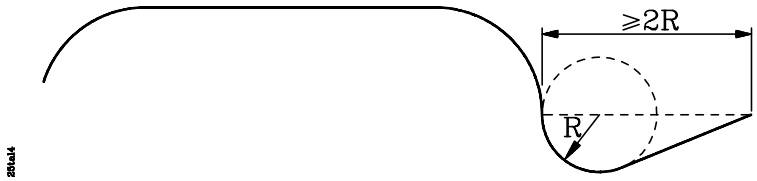
> Tangentialer Eintritt. Die Entfernung zwischen dem Startpunkt des Werkzeugs und dem Startpunkt der Bearbeitung muß mindenstens 2-Mal größer sein als der programmierte Kreisdurchmesser.



> Auch tangentialer Eintritt mit G02 oder G03.

042 Dieser Fehlercode wird bei Programmierung eines tangentialen Austritts ausgegeben:

> Tangentialer Austritt. Die Entfernung zwischen dem Austrittpunkt des Werkzeugs und dem Endpunkt der Bearbeitung muß mindenstens 2-Mal größer sein als der programmierte Kreisdurchmesser.



> Auch tangentialer Austritt mit G02 oder G03.

043 Polarkoordinatenursprung (G93) nicht richtig definiert.

044 Festzyklus schlecht definiert.

045 Programmierfehler Funktion G36, G37, G38 oder G39.

046 Polarkoordinaten schlecht definiert.

047 Eine Bewegung von 0 wurde während einer Radiuskompensation oder Eckenverrundung programmiert.

048 Die vierte Achse (W) wurde nicht richtig programmiert.

049 Programmierfehler Fase.

050 Die Funktionen M06, M22, M23, M24, M25 stehen nicht allein im Satz.

051* Werkzeug- oder Palettenwechsel beabsichtigt, ohne daß die Wechselposition angefahren wurde.

052* Das angeforderte Werkzeug befindet sich nicht im Magazin.

053* Zwei verschiedene externe T wurden programmiert, ohne daß dazwischen M06 programmiert wurde.

054 Es befindet sich keine Diskette im FAGOR-Diskettenlaufwerk, kein Band im Cassettenleser oder der Cassettenschacht ist offen.

055 Paritätsfehler beim Beschreiben oder Lesen der Diskette bzw. des Bandes.

056 Die CNC-Steuerung meldet diesen Fehler:

> Wenn bei gesperrtem Speicher versucht wird, mit Hilfe der Funktion G76 ein Programm zu erstellen.

> Wenn das mit der Funktion G76 zu erstellende Programm geschützt oder das Programm P99999 ist.

> Wenn nach der Funktion G76 die Funktion G22 bzw. G23 steht.

> Wenn die nach G76 stehende Information mehr als 70 Zeichen umfaßt.

> Wenn die Funktion G76 (Satzinhalt) programmiert wird, ohne daß zuvor G76 P5 bzw. G76 N5 eingegeben wurde.

> Wenn in einer Funktion mit Programmierformat G76 P5 bzw. G76 N5 keine Programmnummer eingegeben wurde.

> Wenn bei Erstellung eines Programms (G76 P5 bzw. G76 N5) die Programmnummer des zu erstellenden Programms geändert wird, ohne daß die vorherige annulliert wird.

> Wenn das Programm, auf das in einem Satz mit Programmierformat G76 P5 Bezug genommen wird, zwar im Speicher existiert, jedoch nicht an letzter Stelle der Programmübersicht steht. D. h. ein neues Programm wurde editiert oder ein Satz mit Programmierformat G76 P5 wurde bei der Eingabe eines Programms erstellt.

057 Diskette oder Magnetband schreibgeschützt.

058 Diskette- bzw. Magnetbandbewegung ungleichmäßig.

059 Übertragungsfehler zwischen CNC und FAGOR-Diskettenlaufwerk bzw. Magnetbandleser.

060 Schaltungsfehler (Interpolator CPU). Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

061 Batteriefehler. Bitte beachten Sie, daß nach dieser Fehlermeldung die 3,5 V-Lithiumbatterie die im Speicher befindlichen Informationen noch 10 Tage erhalten kann, wenn die Steuerung ausgeschaltet bleibt. Daher muß das Batterie- Modul, welches nicht aufladbar ist, gegen ein neues ausgetauscht werden. Hierfür wenden Sie sich bitte an unseren Technischen Kundendienst.

Wegen Explosions- und Brandgefahr versuchen Sie nicht die Batterie aufzuladen, über 100 Grad Celsius aussetzen und/oder sie kurzschließen.

064* Externer NOTAUS aktiviert (Pin 14 der I/O-Stecker 1).

065* Die CNC meldet diesen Fehler:

> Wenn die Position erreicht wird, obwohl ohne das vom Meßtaster (G75) externe Signal

> Wenn die Steuerung während der Ausführung eines Abtastzyklus ein Signal des Meß tasters empfängt, obwohl gerade eben nicht die eigentliche Abtastbewegung stattfindet. (Kollision)

066* X-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

067* Y-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

068* Z-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

069* W-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

070** Nachlauffehler der X-Achse.

071** Nachlauffehler der Y-Achse.

072** Nachlauffehler der Z-Achse.

073** Nachlauffehler der W-Achse.

074** Überhöhter S-Wert (Spindeldrehgeschwindigkeit).

075** Meßkreisfehler X-Achse. Anschluß A1.

076** Meßkreisfehler Y-Achse. Anschluß A2.

077** Meßkreisfehler Z-Achse. Anschluß A3.

078** Meßkreisfehler W-Achse. Anschluß A4.

079** Meßkreisfehler Spindel. Anschluß A5.

080** Meßkreisfehler Handrad. Anschluß A5.

081** Meßkreisfehler der 5.Achse **V**. Anschluß **A5**.

082** Paritätsfehler bei den allgemeinen Parametern. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

083** Paritätsfehler bei den Parametern der 5.Achse **V.** Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

084* **V**-Achsenbereich überfahren.

085** Nachlauffehler der 5.Achse **V**.

086 Gegenwärtig ohne Funktion.

087** Fehler im CMOS RAM-Speicher des Interpolator- Mikroprozessors. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

088** Fehler im EPROM der Interpolator-CPU. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

089* Die Maschinenreferenzpunktsuche aller Achsen ist nicht erfolgt. Maschinenparameter definiert, ob diese Suche obligatorisch ist oder nicht.

090** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

091** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

092** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

093** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

094 Paritätsfehler der Werkzeugstabelle oder der G53-G59-Tabelle. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus..

095** Paritätsfehler in den W-Achse-Parametern. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus..

096** Paritätsfehler in den Parametern der Z-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus..

097** Paritätfehler in den Parametern der Y-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

098** Paritätsfehler in den Parametern der X-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

099** Paritätsfehler in der Tabelle der decodierten M- Funktionen. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

100** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

101** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

105 Die CNC meldet diesen Fehler:

> Wenn mehr als 43 Zeichen in einem Kommentar angegeben werden,

> Wenn mehr als 5 Zeichen zur Definition der Programmnummer angegeben werden,

> Wenn mehr als 4 Zeichen zur Definition der Satznummer angegeben werden,

> Wenn ungültige Zeichen im Speicher angegeben werden,

106** Überhitzung.

107** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der W-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

108** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der Z-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

109** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der Y-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

110** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der X-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

111* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Falsche Installation der HARDWARE.

112* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Dieser Fehler entsteht:

> Bei schlechtem Zusammenbau der Netz-Knoten.

> Bei Zusammenbau-Änderung der Netz-Knoten. Ausfall eines der Knoten.

In dieser Situation ist jegliche Satzausführung unzulässig. Zugang zum NETZ besteht jedoch zur Programmierung und Überwachung.

113* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Tritt auf wenn ein KNOTEN nicht bereit ist, z.B.:

> Das Programm des PLC64 ist nicht kompiliert

> Es wird ein G52-Satz zur Ausführung an die CNC82 gesandt, während diese gerade in Ausführung ist.

114* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Tritt bei falschem Befehl auf. Zielknoten versteht Befehl nicht.

115* Watch-dog-Fehler im zyklischen Programm. Dieser Fehler entsteht, wenn das zyklische Programm länger als 5 Millisekunden dauert.

116* Watch-dog-Fehler im Hauptprogramm.
Dieser Fehler entsteht, wenn das Hauptprogramm länger als die Hälfte der im Maschinenparameter "P741" angegebenen Zeit dauert.

117* Die interne Information der CNC, die mittels der Aktivierung der Marker M1901 bis M1949 abgerufen wurde, ist nicht verfügbar.

118* Es ist versucht worden, über die Aktivierung der Marker M1950 bis M1964 eine interne Variable der CNC zu modifizieren, welche nicht verfügbar ist.

119 Fehler im EEPROM-Speicher beim Schreiben der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation.

Diese Fehler können beim Verriegelung der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation, entstehen. Die CNC kann die genannte Information nicht im EEPROM speichern.

120 Prüfsum-Fehler beim Aufrufen der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation des EEPROM-Speichers.

150 Inkohärente Information im 512-Kb-Speicher.

Wenn dieser Fehler auftritt, dann speichern Sie soviel Teileprogramme wie möglich über das Diskettenlaufwerk, das Peripheriegerät oder den Computer.

Verwenden Sie anschließend folgende Eingabenabfolge zum Formatieren des 512-Kb-Speichers (Beim Durchführen dieser Operation gehen alle im Speicher bestehende Programme verloren).

Die Tasten **[OP MODE]** drücken um die Betriebsart **Editing** zu wählen.

Den Softkey **[VERRIGELN / ENTRIEGELN]** drücken auf dem Bildschirm erscheint der Text **CODE:**

Eintippen: **FM512** und die Taste **[ENTER]** drücken

Sobald der 512-Kb-Speicher formatiert ist, laden Sie die Programme wieder, die Sie über das Diskettenlaufwerk, das Peripheriegerät oder den Computer abgespeichert hatten.

151 512-Kb-Speicher defekt. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

152 Nicht genügend Platz im 512-Kb-Speicher.

Achtung:

Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten Fehlercodes der Liste anhalten die mögliche Ausführung der CNC, deaktivieren die Freigaben und setzen die Analog- Ausgänge auf null.

Die mit zwei Sternchen (**) gekennzeichneten Fehlercodes der Liste anhalten die mögliche Ausführung der CNC, deaktivieren die Freigaben, setzen die Analog-Ausgänge auf null und aktivieren den Ausgang **NOTAUS**, wodurch die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt wird.

FAGOR CNC 8025/30

Modelle M, MG, MS, GP

PROGRAMMIERHANDBUCH

Ref. 9701 (ale)

Zur in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Information

Diese Betriebsanleitung richtet sich an den Bediener der Maschine.

Sie enthält notwendige Information für die neuen Benutzer und auerdem fortgeschrittene Themen für diejenigen, die das Produkt CNC 8025 bereits kennen.

Es ist nicht nötig, die gesamte Anleitung zu lesen. Schlagen Sie im Inhaltsverzeichnis und in der Liste Neuer Leistungen und Änderungen nach, die Ihnen Kapitel und Abschnitt angeben, wo das gewünschte Thema ausführlich beschrieben wird.

Die Betriebsanleitung beschreibt alle Funktionen über die die Familie CNC 8025 verfügt.

In der Vergleichstabelle der Modelle finden Sie alle Funktionen Ihrer CNC.

Es gibt auch einen Anhang über Störungen, der einige ihrer Ursachen angibt.

Anmerkungen: Die in dieser Anleitung beschriebene Information kann aufgrund technischer Erneuerungen Veränderungen ausgesetzt sein.

FAGOR AUTOMATION, S. Coop. Ltda. behält sich das Recht vor, den Inhalt des Handbuchs zu ändern, ohne die Änderungen mitteilen zu müssen.

INHALTSVERZEICHNIS

Abschnitt		Seite
	Übersichtstabelle der Modelle der Fräsmaschine FAGOR CNC 8025/8030	ix
	Neue Leistungen und Änderungen	xv
	EINLEITUNG	
	Sicherheitshinweise	3
	Verschickungsbedingungen	5
	Fagor-unterlagen für die CNC 800T	6
	Inhalt dieses Handbuchs	7
1.	**ALLGEMEINES**	1
1.1.	Externe Programmierung	1
1.2.	Eingabe von Kommentaren	2
1.3.	DNC-Anschluß	2
1.4.	FAGOR DNC-Software	3
2.	**AUFBAU EINES PROGRAMMS**	4
3.	**PROGRAMMFORMAT**	5
3.1.	Parametrische Programmierung	6
4.	**PROGRAMMNUMMERIERUNG**	7
5.	**PROGRAMMSÄTZE**	7
5.1.	Satznummerierung	7
5.2.	Ausblendbare Sätze	8
6.	**VORBEREITENDE FUNKTIONEN**	9
6.1.	Tabelle der verwendeten G-Funktionen	9
6.2.	Bewegungsarten	12
6.2.1.	G00. Eilgangpositionierung	12
6.2.2.	G01. Linearinterpolation	13
6.2.3.	G02/G03. Kreisinterpolation	14
6.2.3.1.	Kreisinterpolation	15
6.2.3.2.	Kreisinterpolation in kartesischen Koordinaten mit Radiusprogrammierung	23
6.2.3.3.	G06. Kreisinterpolation mit Eingabe des Bogenmittelpunkts in Absolutkoordinaten	24
6.2.3.4.	Schraubenlinieninterpolation	25
6.3.	G04. Verweilzeit	27
6.4.	Übergang zwischen Sätzen	28
6.4.1.	Runde Ecken	28
6.4.2.	Scharfe Ecken	29
6.5.	G08. Kreisbogen tangentialzur vorhergehenden Bahn	30
6.6.	G09. Kreisförmige, durch drei Punkte definierte Bahn	32
6.7.	G10/G11/G12/G13.Achsenspiegelung	34
6.8.	G17/G18/G19.Anwahl der Ebenen	36
6.9.	G25. Unbedingte Sprünge/Aufrufe	37
6.10.	G31-G32. Speichern und Abrufen eines Programmnullpunkts	39
6.11.	G33. Gewindeschneiden	41
6.12.	G36. Kontrollierte Eckenverrundung	43
6.13.	G37. Tangentiales Anfahren zu Beginnder Bearbeitung	45
6.14.	G38. Tangentiales Ausfahren nach beendigter Bearbeitung	47
6.15.	G39. Anfasen	49
6.16.	G40/G41/G42.Werkzeugradiuskompensation	50

Abschnitt **Seite**

6.16.1. Anwahl und Einleitung der Werkzeugradiuskompensation 52
6.16.2. Programmierung mit Werkzeugradiuskompensation 56
6.16.3. Löschen der Werkzeugradiuskompensation 61
6.17. G43/G44.Werkzeuglängenkompensation 67
6.18. G47.Einzelsatzbearbeitung G48.Löschen der Einzelsatzbearbeitung 69
6.19. G49 VORSCHUB-Programmierung 69
6.20. G50. Laden der Werkzeugabmessungen in die Tabelle 70
6.21. G51.Kommunikation mit dem FAGOR LAN-NETZ 71
6.22. G53-G59. Nullpunktverschiebungen 73
6.22.1. G59 zusätzliche Nullpunktverschiebung 75
6.23. G64. Mehrfache Bearbeitung in Kreisbogen 76
6.24. G65 Unabhängige Ausführung einer Achse 79
6.25. G70/G71.Maßeinheiten 80
6.26. G72. Maßstabsänderung 80
6.26.1. Maßstabfaktor beeinflußt alle Achsen 80
6.26.2. Maßstabfaktor beeinflußt nur eine Achse 82
6.27. G73. Drehung des Koordinatensystems 84
6.28. G74. Automatische Maschinenreferenzpunktsuche 86
6.29. Messonden. Der Meßtaster 87
6.29.1. Definition 87
6.29.2. Eigenschaften 87
6.29.3. Häufigste Anwendungen 88
6.29.4. G75. Betrieb mit Meßtaster 89
6.29.5. G75 N2. Festzyklen 90
6.30. Digitalisierung in der FAGOR CNC 8025/30 MS 121
6.30.1. Digitalisierung 121
6.30.2. Eigenschaften der Digitalschrift in der CNC 8025/30 MS 122
6.30.3. Vorbereitung einer Digitalisierung und spätere Maschinenausführung 123
6.30.4. G76. Automatisches Bilden von Sätzen 128
6.30.5. Andere Beispiele zur Digitalisierung 134
6.31. G77/G78.Koppeln und Löschen der 4.Achse W
oder der 5.Achse V mit der jeweils überlagerten 150
6.32. Festzyklen 151
6.32.1. Einflußbereich eines Festzyklus 151
6.32.2. Löschen eines Festzyklus 152
6.32.3. Allgemeine Überlegungen 152
6.32.4. Definition des Festzyklus G79 153
6.32.5. Definition eines Festzyklus (G81,G82,G84, G85,G86,G89) 154
6.32.5.1. G81. Bohrfestzyklus 156
6.32.5.2. G82. Bohrfestzyklus mit Verweilzeit 161
6.32.5.3. G84. Gewindebohr-Festzyklus 166
6.32.5.4. G84R. Festzyklus für interpoliertes Gewindeschneiden 170
6.32.5.5. G85. Nachreib-Festzyklus 172
6.32.5.6. G86. Ausbohr-Festzyklus mit Rücklauf im Eilgang G00 172
6.32.5.7. G89. Ausbohr-Festzyklus mit Rücklauf im Arbeitsvorschub G01 172
6.32.6. Definition des Tieflochbohr-Festzyklus G83 174
6.32.7. Definition der Taschenfräszyklen (G87/G88) 185
6.32.8. G87. Rechteckiger Taschenfräszyklus 190
6.32.9. G88. Kreisförmiger Taschenfräszyklus 197
6.33. G90, G91. Absolute Programmierung.Inkrementale Programmierung 203
6.34. G92. Koordinatenvoreinstellung 204
6.35. G93. Voreinstellung des Polarursprungs 205
6.36. G94. Vorschubgeschwindigkeit in mm/min 208
6.37. G95. Vorschubgeschwindigkeit in mm/Umdrehung 208
6.38. G96. Konstante Oberflächen-Vorschubgeschwindigkeit 209
6.39. G97. Konstante Vorschubgeschwindigkeit des Werkzeugmittelpunkts 209

Abschnitt		Seite
7.	**PROGRAMMIERUNG VON KOORDINATENWERTEN**	210
7.1.	Kartesische Koordinaten	210
7.1.1.	Achsenkoordinatenwerte	210
7.1.2.	Mittelpunktswerte	212
7.1.3.	Rotativachsen	213
7.2.	Polarkoordinaten	215
7.3.	Zylindrische Koordinaten	219
7.4.	Zwei Winkel (A1, A2)	220
7.5.	Winkel und kartesische Koordinate	221
8.	**(F) VORSCHUBPROGRAMMIERUNG**	223
9.	**(S) SPINDELDREHZAHL UND SPINDELORIENTIERUNG**	225
10.	**(T) WERKZEUGPROGRAMMIERUNG**	227
10.1.	Anwendung der Codes T2.2/T2./T.2	228
10.1.1.	Maschinen ohne automatischen Werkzeugwechsler	228
10.1.2.	Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsler	228
11.	**(M) HILFSFUNKTIONEN**	230
11.1.	M00. Programmhalt	230
11.2.	M01. Wahlweiser Programmhalt	231
11.3.	M02. Programmende	231
11.4.	M30. Programmende mit Rückkehr zum Anfang	231
11.5.	M03. Spindelstart im Uhrzeigersinn	231
11.6.	M04. Spindelstart entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn	231
11.7.	M05. Spindelhalt	232
11.8.	M06. Code für den Werkzeugwechsel	232
11.9.	M19. S-Rest-Ausgangssignal für Werkzeugwechsel und Spindelorientierung	233
11.10.	M22, M23, M24, M25. Betrieb mit Paletten	234
12.	**STANDARD-UNTERPROGRAMME UND PARAMETRISCHE UNTERPROGRAMME**	236
12.1.	Kennzeichnung eines Standard-Unterprogramms	237
12.2.	Aufruf eines Standard-Unterprogramms	238
12.3.	Kennzeichnung eines parametrischen Unterprogramms	238
12.4.	Aufruf eines parametrischen Unterprogramms	239
12.5.	Verschachtelungsebenen	246
12.6.	NOTAUS-Unterprogramm	246
13.	**PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG. ARBEITEN MIT PARAMETERN**	247

FEHLERCODES

ÜBERSICHTSTABELLE DER FAGOR - MODELLE CNC 8025/8030 FRÄSMASCHINE

FAGOR CNC 8025/8030 FRÄSMASCHINENMODELLE

FAGOR verfügt über numerische Fräsmaschinenkontrollen CNC 8025 und CNC 8030

Beide Kontrollen funktionieren auf dieselbe Weise und haben ähnliche Eigenschaften. Der hauptsächliche Unterschied zwischen beiden Typen ist folgender: Die CNC 8025 ist kompakter Art und die CNC 8030 modularer Art.

Beide CNC-Typen verfügen über Grundmodelle. Obwohl die Unterschiede der Grundmodelle auf den folgenden Seiten dargestellt werden, können die einzelnen Modelle wie folgt beschrieben werden:

8025/8030 GP	Für Maschinen mit Allgemeiner Anwendung geeignet
8025/8030 M	Für Fräsmaschinen mit bis zu 4 Achsen geeignet
8025/8030 MG	Verfügt auer den Leistungen des Modells “M” über Graphiken
8025/8030 MS	Für Bearbeitungszentren geeignet (5 Achsen)

An die Benennung jedes CNC Modells wird der Buchstabe l hinzugefügt, wenn es über einen integrierten Automaten (PLCI) verfügt. Modelle GPI, MI, MGI, MSI

Ebenso wird der Benennung eines CNC Modells der Buchstabe K hinzugefügt wenn es über einen Speicherraum von 512 Kb verfügt. Modelle GPK, MK, MGK, MSK, GPIK, MIK, MGIK, MSIK.

	Grundmode	**Mit PLCI**	**Grundmode mit 512 Kb**	**Mit PLCI und 512 Kb**
Allgemeine Anwendung	GP	GPI	GPK	GPIK
Fräsmaschinen mit bis zu 4 Achsen	M	MI	MK	MIK
Bis zu 4 Achsen mit Graphiken	MG	MGI	MGK	MGIK
Bearbeitungszentren	MS	MSI	MSK	MSIK

TECHNISCHE BESCHREIBUNG

	GP	M	MG	MS
EIN- AUSGÄNGE				
Meßsystemeingänge	6	6	6	6
Linearachsen	4	4	4	5
Drehachsen	2	2	2	2
Spindeldrehgeber	1	1	1	1
Elektronisches Handrad	1	1	1	1
Meßtastereingang	x	x	x	x
Multiplikation der Impulse des Meßsystems, Rechtecksignale, x2/x4	x	x	x	x
Multiplikation der Impulse des Meßsystems, Sinussignale, x2/x4/10/x20	x	x	x	x
Maximale Meßsystemauflösung 0.001mm/0.001/0.0001 Zoll	x	x	x	x
Analoge Ausgänge (+/-10V) zur Steuerung der Achsen	4	4	4	5
Analoger Ausgang (+/-10V) zur Spindelsteuerung	1	1	1	1
ACHSENKONTROLLE				
Achsen, die gleichzeitig in Linearverschiebungen interpolieren	3	3	3	3
Achsen, die gleichzeitig in Kreisverschiebungen interpolieren	2	2	2	2
Schraubenlinieninterpolation	x	x	x	x
Elektronisches Gewindeschneiden		x	x	x
Spindelsteuerung	x	x	x	x
Begrenzungen der Achsenlaufbahn, Begrenzungen bedingt durch die Software	x	x	x	x
Orientiertes Anhalten der Spindel	x	x	x	x
Handhabung der in offener Schleife positionierten Motoren ohne Servosysteme	x			
PROGRAMMIERUNG				
Von Benutzer definierter Werkstücknullpunkt	x	x	x	x
Programmierung über Absolut- bzw. Inkrementalkoordinaten	x	x	x	x
Programmierung über kartesische Koordinaten	x	x	x	x
Programmierung über Polarkoordinaten	x	x	x	x
Programmierung über zylindrische Koordinaten	x	x	x	x
Programmierung über einen Winkel und eine kartesische Koordinate	x	x	x	x
KOMPENSATION				
Werkzeugsradiuskompensation		x	x	x
Werkzeugslängenkompensation	x	x	x	x
Umkehrspielkompensation	x	x	x	x
Spindelsteigungsfehlerkompensation	x	x	x	x
Kreuzweisekompensation (Achsenbiegung)	x	x	x	x
ANZEIGEN				
Texte der CNC auf Spanisch, Englisch, Französisch, Deutsch und Italienisch	x	x	x	x
Anzeigen der Bearbeitungszeit	x	x	x	x
Stückzähler	x	x	x	x
Graphische Darstellung der Teileverschiebungen			x	x
Anzeige der Parameterwerte	x	x	x	x
Anzeige der Werkzeugspitze	x	x	x	x
Geometrische Hilfen zur Programmierung	x	x	x	x
SCHNITTSTELLEN				
Schnittstelle RS232C	x	x	x	x
Schnittstelle DNC	x	x	x	x
Schnittstelle RS485 (FAGOR-LAN-Netz)	x	x	x	x
ISO-Code-Programmierung aus peripherischen Einrichtungen	x	x	x	x
VERSCHIEDENES				
Parametrische Programmierung	x	x	x	x
Digitalisieren von Modellen	x	x	x	x
Möglichkeit, über integrierten PLC zu verfügen	x	x	x	x
Blechprofilverfolgung bei Lasermaschinen				x
Jig-Grinder-Leistung				x

VORBEREITUNGSFUNKTIONEN

	GP	M	MG	MS
ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME				
Anwahl der Ebene XY (G17)	**x**	**x**	**x**	**x**
Anwahl der Ebenen XZ und YZ (G18,G19)	**x**	**x**	**x**	**x**
Maßeinheiten, Programmierung in Millimeter oder Zoll (G70,G71)	**x**	**x**	**x**	**x**
Programmierung von Absolut- bzw. Inkrementalkoordinaten (G90,G91)	**x**	**x**	**x**	**x**
Unabhängige Achse (G65)	**x**	**x**	**x**	**x**
REFERENZSYSTEM				
Automatische Maschinenreferenzpunktsuche (G74)	**x**	**x**	**x**	**x**
Koordinatenvoreinstellung (G92)	**x**	**x**	**x**	**x**
Nullpunktverschiebungen (G53...G59)	**x**	**x**	**x**	**x**
Voreinstellung des Polarursprungs (G93)	**x**	**x**	**x**	**x**
Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts (G31)	**x**	**x**	**x**	**x**
Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts (G32)	**x**	**x**	**x**	**x**
VORBEREITUNGSFUNKTIONEN				
Vorschubgeschwindigkeit F	**x**	**x**	**x**	**x**
Vorschubgeschwindigkeit in mm/min oder Zoll/min (G94)	**x**	**x**	**x**	**x**
Vorschubgeschwindigkeit in mm/Umdrehung oder Zoll/Umdrehung (G95)	**x**	**x**	**x**	**x**
Konstante Oberflächen-Vorschubgeschwindigkeit (G96)	**x**	**x**	**x**	**x**
Konstante Vorschubgeschwindigkeit des Werkzeugmittelpunktes (G97)	**x**	**x**	**x**	**x**
Vorschub-Programmierung (G49)	**x**	**x**	**x**	**x**
Spindeldrehzahl (S)	**x**	**x**	**x**	**x**
Koordinatenvoreinstellung S (G92)	**x**	**x**	**x**	**x**
Auswahl des Werkzeuges und Werkzeugkorrektur (T)	**x**	**x**	**x**	**x**
HILFSFUNKTIONEN				
Programmhalt (M00)	**x**	**x**	**x**	**x**
Wahlweiser Programmhalt (M01)	**x**	**x**	**x**	**x**
Programmende (M02)	**x**	**x**	**x**	**x**
Programmende und Rückkehr zum Anfang (M30)	**x**	**x**	**x**	**x**
Spindelstart im Uhrzeigersinn (M03)	**x**	**x**	**x**	**x**
Spindelstart entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn (M04)	**x**	**x**	**x**	**x**
Spindelhalt (M05)	**x**	**x**	**x**	**x**
M06. Code für den Werkzeugwechsel	**x**	**x**	**x**	**x**
M19. S-Rest-Ausgangssignal für Werkzeugwechsel und Spindelorientierung	**x**	**x**	**x**	**x**
Änderung der Spindelbereiches (M41, M42, M43, M44)	**x**	**x**	**x**	**x**
Betrieb mit Paletten (M22, M23, M24, M25)		**x**	**x**	**x**
LAUFBAHNSTEUERUNG				
Eilgangspositionierung (G00)	**x**	**x**	**x**	**x**
Linearinterpolation (G01)	**x**	**x**	**x**	**x**
Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (G02, G03)	**x**	**x**	**x**	**x**
Kreisinterpolation mit Angabe des Mittelpunkts in absoluten Koordinaten (G06)	**x**	**x**	**x**	**x**
Kreisbahn tangential zum vorhergehenden Bahn (G08)	**x**	**x**	**x**	**x**
Durch drei Punkte definierte Kreisbahn (G09)	**x**	**x**	**x**	**x**
Tangentiales Anfahren (G37)	**x**	**x**	**x**	**x**
Tangentiales Ausfahren (G38)	**x**	**x**	**x**	**x**
Kontrollierte Eckenverrundung (G36)	**x**	**x**	**x**	**x**
Anfasen (G39)	**x**	**x**	**x**	**x**
Elektronisches Gewindeschneiden (G33)		**x**	**x**	**x**
ZUSÄTZLICHE VORBEREITUNGSFUNKTIONEN				
Verweilzeit, durch K programmierte Dauer (G04 K)	**x**	**x**	**x**	**x**
Arbeitsart scharfe Ecken, Arbeitsart runde Ecken (G05, G07)	**x**	**x**	**x**	**x**
Achsenspiegelung löschen, in der X-Achse, in der Y-Achse (G10, G11, G12)	**x**	**x**	**x**	**x**
Achsenspiegelung in der Z-Achse (G13)	**x**	**x**	**x**	**x**
Maßstabsänderung (G72)	**x**	**x**	**x**	**x**
Drehung des Koordinatensystems (G73)	**x**	**x**	**x**	**x**
Koppeln der 4.Achse W oder 5.Achse V - Löschen von G77 (G77, G78)	**x**	**x**	**x**	**x**
Einzelsatzbehandlung / Löschen (G47, G48)	**x**	**x**	**x**	**x**
Anzeige des über K definierten Fehlercodes (G30)	**x**	**x**	**x**	**x**
Automatisches Bilden von Sätzen (G76)				**x**
Verbindung mit dem FAGOR-LAN-Netz (G52)	**x**	**x**	**x**	**x**

	GP	M	MG	MS
KOMPENSATION				
Längen- und Radiuskompensation links und rechts der Bahn (G40, G41, G42)		x	x	x
Längenkompensation / Löschen der Längenkompensation (G43, G44)	x	x	x	x
Laden der Werkzeugabmessungen in die Tabelle (G50)	x	x	x	x
FESTZYKLEN				
Mehrfache Abarbeitung im Kreisbogen (G64)		x	x	x
Von Benutzer definierter Festzyklus (G79)	x	x	x	x
Bohrfestzyklus (G81)		x	x	x
Bohrfestzyklus mit Verweilzeit (G82)		x	x	x
Tieflochbohr-Festzyklus (G83)		x	x	x
Gewindebohr-Festzyklus (G84)		x	x	x
Festzyklus zum interpolierten Gewindeschneiden (G84R)		x	x	x
Nachreib-Festzyklus (G85)		x	x	x
Ausbohrz-Festzyklus mit Rückzug in G00 (G86)		x	x	x
Rechteckiger Taschenfräszyklus (G87)		x	x	x
Kreisförmiger Taschenfräszyklus (G88)		x	x	x
Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G01 (G89)		x	x	x
Löschen der Festzyklen (G80)	x	x	x	x
Werkzeugrückkehr zur Startebene nach Beendigung eines Festzyklus (G98)		x	x	x
Werkzeugrückkehr zur Referenzebene (Anfahrebene) nach Beendigung eines Festzyklus (G99)		x	x	x
MEßTASTERBETRIEB				
Abtast-Festzyklen (G75)	x	x	x	x
Werkzeuglängenvermessung (G75N0)				x
Kalibrierung des Meßtasters (G75N1)				x
Oberflächenvermessung (G75N2)				x
Oberflächenvermessung mit Werkzeugkorrektur (G75N3)				x
Eckenvermessung Außenkante (G75N4)				x
Eckenvermessung Innenkante (G75N5)				x
Winkelmessung (G75N6)				x
Kanten- und Winkelmessung (G75N7)				x
Zentrierung einer Bohrung (G75N8)				x
Zentrierung einer Nabe (G75N9)				x
Vermessen einer Bohrung (G75N10)				x
Vermessen einer Nabe (G75N11)				x
ARBEITEN MIT UNTERPROGRAMMEN				
Anzahl der Standard-Unterprogramme	**99**	**99**	**99**	**99**
Kennzeichnung eines Standard-Unterprogramms (G22)	x	x	x	x
Abruf eines Standard-Unterprogramms (G20)	x	x	x	x
Anzahl der parametrischen Unterprogramme	**99**	**99**	**99**	**99**
Kennzeichnung eines parametrischen Unterprogramms (G23)	x	x	x	x
Abruf eines parametrischen Unterprogramms (G21)	x	x	x	x
Ende des Unterprogramms (G24)	x	x	x	x
SPRUNG- ODER AUFRUFFUNKTIONEN				
Unbedingter Sprung / Aufruf (G25)	x	x	x	x
Bedingter Sprung / Aufruf wenn gleich Null (G26)	x	x	x	x
Bedingter Sprung / Aufruf wenn ungleich Null (G27)	x	x	x	x
Bedingter Sprung / Aufruf wenn kleiner Null (G28)	x	x	x	x
Bedingter Sprung / Aufruf wenn größer oder gleich Null (G29)	x	x	x	x

NEUE LEISTUNGEN UND ÄNDERUNGEN

Datum: Februar 1991 Softwareversion: 2.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**BEDIENUNGSHANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Fehler 65 bei den Meßtastenbetriebsbewegungen (G75) scheint nicht auf.	Installationshandbuch Absatz 3.3.4
Es besteht die Möglichkeit die Suchrichtung der Maschinenreferenz bei jeder Achse zu wählen.	Installationshandbuch Absatz 4.6
Zählungsbescheid 1, 2, 5, 10 mit sinusförmigen Signalen auf jeder Achse (P622 (1, 2, 3, 4, 5).	Installationshandbuch Absatz 4.1
Zugang zu den Registern des PLCI von der CNC aus.	Programmierungshandbuch G52
Blechprofilverfolgung mit Lasermaschinen.	Betriebshandbuch
Jig-Grinder-Leistung.	Betriebshandbuch

Datum: Juni 1991 Softwareversión: 3.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Unterprogramm für wiederholte Notfälle	Installationshandbuch Absatz 3.3.8
Die neue Funktion F29 nimmt den Wert der gewählten Werkzeuganzahl an.	Programmierungshandbuch Kapitel 13
Die Funktion M06 führt die Funktion M19 nicht aus	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
Höhere Geschwindigkeit, da mehrere parametrische Sätze hintereinander durchgeführt werden	

Datum: März 1992 Softwareversion: 4.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Steuerung der Beschleunigung/Verzögerung in Glockenform	Installationshandbuch Absatz 4.7
Erweiterung der gekreuzten Kompensation	Installationshandbuch Absatz 4.10
Interpoliertes Gewindeschneiden G84 R	Programmierungshandbuch G84
Möglichkeit, das Zeichen des Umkehrspiels in jeder Achse einzugeben	Installationshandbuch Absatz 4.9
Unabhängige Ausführung einer Achse	Programmierungshandbuch G65

Datum: Juli 1993 Softwareversion: 5.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**LEISTUNG - HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Doppelt gekreuzte Kompensation	Installationshandbuch Absatz 4.10
Kombination von Beschleunigungs-/Verzögerungs-rampen der Achsen (lineal und in Glockenform)	Installationshandbuch Absatz 4.7
Kontrolle der Beschleunigung/Verzögerung der Spindel	Installationshandbuch Absatz 5
Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen	Programmierungshandbuch G64
Anzeigen der Maangabe der Werkzeugspitze	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
Das das Werkzeug betreffende Unterprogramm wird vor der Funktion T vollzogen.	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
Die zusätzlichen zirkularen Abschnitte der Kompensation werden in G05 oder G07 ausgeführt	Installationshandbuch Absatz 3.3.9
CNC 8030. Monitor VGA	Installationshandbuch Kapitel 1

Datum: März 1995 Softwareversion: 5.3 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Handhabung der Achspositionierungssysteme, die über kodifizierten Io verfügen	Installationshandbuch Absätze 4.6 . und 6.5
Unterdrückung der Spindel vom PLC aus	Installationshandbuch Absatz 3.3.9
Vom PLC aus gesteuerte Lenkung	Installationshandbuch Absatz 3.3.3
Simulierung des Schnelltippbetriebes (JOG) vom PLC aus	Handbuch PLCI
in offener Schleife positionierte Motoren ohne Servosysteme	Betriebshandbuch
G64-Funktion, Mehrfachbearbeitung im Kreisbogen, wählbar mittels Maschinenparameter	Installationshandbuch Absatz 3.3.9
Start der Maschinenparameter im Falle von Speicherverlust	

Datum: September 1995 Softwareversion: 6.0 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Speicher von 512 Kb.	Operationshandbuch Absatz 3.6
Bei bedingter aktiver Eingabe wird im Handbetrieb die Taste nicht angenommen.	Installationshandbuch Absatz 1.3.6

EINLEITUNG

SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie folgende Sicherheitshinweise gründlich, um Verletzungen von Personen und Beschädigungen dieses Produkts und der mit ihm verbundenen Geräte zu vermeiden.

Nur Personen, die von Fagor Automation dazu autorisiert sind, dürfen dieses Gerät instandsetzen.

Fagor Automation haftet für keinerlei Personen- oder Sachschaden, der auf der Nichteinhaltung dieser Sicherheitsnormen beruht.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Personenschäden

Vor Einschalten des Geräts Erdung überprüfen

Vergewissern Sie sich, um elektrische Entladungen zu vermeiden, daß eine Erdung vorgenommen wurde.

Nicht in feuchter Umgebung betreiben

Arbeiten Sie zur Vermeidung von elektrischen Entladungen immer in einer Umgebung, deren relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation bei 45 °C unter 90% liegt.

Nicht in explosionsgefährdeten Räumen betreiben

Zur Vermeidung von Risiken, Verletzungen oder Schäden nicht in explosionsgefährdeten Räumen arbeiten.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden

Arbeitsraum

Dieses Gerät ist für den Betrieb in industriellen Räumen ausgelegt und entspricht den bestehenden Richtlinien und Normen der Europäischen Union.

Fagor Automation haftet nicht für Schäden, die das Gerät erleidet oder verursacht, wenn es unter anderen Bedingungen eingesetzt wird (Wohn- oder häusliche Räume).

Installation des Geräts an geeignetem Ort

Wir empfehlen, die Steuerung wann immer dies möglich ist nicht in der Nähe von Kühlflüssigkeiten oder chemischen Produkten, die sie beschädigen könnten, anzubringen, sowie nicht an Orten, wo sie der Gefahr von Stößen ausgesetzt ist.

Das Gerät entspricht den europäischen Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit. Es ist jedoch zu empfehlen, es von folgenden Quellen elektromagnetischer Störungen fernzuhalten:

- Starke Ladungen, die an das gleiche Netz wie das Gerät angeschlossen sind.
- Tragbare Übertragungsgeräte (Funktelefone, Amateurfunk-Sender).
- Radio/TV-Geräte.
- Lichtbogenschweißmaschinen.
- Hochspannungsleitungen.
- Usw.

Umgebungsbedingungen

Die Umgebungstemperatur muß während des Betriebs zwischen +5°C und +45°C liegen.
Während des Nichtbetriebs muß die Umgebungstemperatur zwischen -25°C und 70°C liegen.

Schutzvorrichtungen des Geräts selbst

Zentraleinheit

Zum Schutz des Netzeingangs verfügt das Gerät über 2 externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherungen (F).

Alle digitalen Ein-/Ausgänge durch eine externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherung sind sie gegen eine Überspannung der externen Stromquelle (mehr als 33 VCC) sowie gegen eine Umkehrschaltung der Stromversorgungsquelle geschützt.

Monitor

Der Sicherungstyp hängt vom Modell des Monitors ab. Siehe Aufkleber am Gerät selbst.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Instandsetzung

Im Innern des Geräts darf nichts verändert werden

Solche Arbeiten dürfen nur Personen vornehmen, die von Fagor dazu autorisiert sind.

Nicht mit den Steckverbindern des Geräts hantieren so lange das Gerät ans Stromnetz angeschlossen ist.

Vergewissern Sie sich vor jeder Berührung der Steckverbinder (Ein-/ Ausgänge, Messystemeingänge, usw.), daß das Gerät nicht ans Stromnetz angeschlossen ist.

Sicherheitssymbole

Symbole, die im Handbuch erscheinen

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbole, die auf dem Gerät selbst stehen können

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbol ELEKTROSCHOCK.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß ein Punkt unter Spannung stehen kann.

Symbol ERDUNG.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß der Punkt zum Schutz von Personen und Geräten an den zentralen Erdungspunkt der Maschine angeschlossen werden muß.

VERSCHICKUNGSBEDINGUNGEN

Wollen Sie die CNC schicken, so verpacken Sie sie im Originalkarton mit dem Originalverpackungsmaterial. Haben Sie dies nicht zur Hand, verpacken Sie das Gerät folgendermaßen:

1.- Nehmen Sie einen Karton, dessen Innenmaße jeweils mindestens 15 cm (6 Zoll) größer sind als die des Geräts. Das Kartonmaterial muß eine Widerstandsfähigkeit von 170 kg (375 Pfund) haben.

2.- Wenn Sie das Gerät an eine Fagor Automation-Zweigstelle schicken, legen Sie ein Etikett mit dem Namen und der Adresse des Besitzers, dem Namen des Ansprechpartners, dem Gerätetyp, der Seriennummer sowie einer Kurzbeschreibung des Defekts bei.

3.- Wickeln Sie das Gerät zum Schutz in eine Rolle Polyäthylen oder ähnliches Material ein.

Schützen Sie besonders das Glas des Bildschirms.

4.- Polstern Sie den Karton auf allen Seiten gut mit Polyurethanschaum aus.

5.- Verschließen Sie den Karton mit Klebefolie oder Krampen.

FAGOR-UNTERLAGEN FÜR DIE CNC 8025 M

Handbuch CNC 8025 M OEM Dieses Handbuch richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung betraut ist.

Es enthält zwei Handbücher:

Das Installationshandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu installieren und für Ihre Maschine zu personalisieren ist.

Das Lokalnetzhandbuch, in dem beschrieben ist, wie man die CNC in das Fagor Lokalnetz installiert.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch CNC 8025 M USER Dieses Handbuch richtet sich an den Benutzer, also an die Person, die mit der Steuerung arbeitet.
Es enthält drei Handbücher:
Das Bedienerhandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu bedienen ist.
Das Programmierhandbuch, in dem beschrieben wird, wie man ein Programm im ISO-Code erstellt.
Anwendungshandbuch. Darin werden diejenigen mit der CNC ausführbaren Anwendungen beschrieben, die nicht fräsmaschinenspezifisch sind.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch DNC 25/30 Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-Kommunikation benutzen werden.

Handbuch DNC-Protokoll Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die ihre eigenen DNC Kommunikation durchführen möchten, ohne die Kommunikations-Software DNC 25/30 zu benutzen.

Handbuch Integrierte SPS Dieses Handbuch ist zu benutzen, wenn die CNC über eine integrierte SPS verfügt.

Es richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der integrierten SPS betraut ist.

Handbuch DNC-SPS Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-SPS-Kommunikation benutzen möchten.

Handbuch FLOPPY DISK Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die das Fagor Diskettenlaufwerk benutzen und gibt Hinweise zu dessen Benutzung.

INHALT DIESES HANDBUCHS

Das Programmierhandbuch setzt sich folgendermaßen zusammen:

Inhaltsverzeichnis

Vergleichstabelle der Fagormodelle CNC 8025/30M.

Neue Funktionen und Veränderungen.

Einleitung	Zusammenfassung der Sicherheitshinweise. Verschickungsbedingungen. Liste der Fagor-Unterlagen für die CNC 8025/30M. Inhalt dieses Handbuchs.

Allgemeines

Programmaufbau

Programmformat

Programmsätze

Vorbereitungsfunktionen

Koordinatenprogrammierung

Vorschubprogrammierung

Spindeldrehgeschwindigkeit und orientierter Spindelhalt

Werkzeugprogrammierung

Hilfsfunktionen

Unterprogramme

Parametrische Programmierung

Festzyklen

Fehlercodes

1. ALLGEMEINES

Die CNC-Steuerung 8030 kann entweder über ihr Bedienfeld oder über ein externes Peripheriegerät (Lochstreifenleser oder Magnetbandgerät, Computer usw.) programmiert werden. Die dem Anwender zur Verfügung stehende Speicherkapazität zur Durchführung der Teileprogramme **beträgt 32K**.

Bei dieser Steuerung können Teileprogramme in vier verschiedenen Betriebsarten eingegeben werden:

2 - PLAY BACK
3 - TEACH IN
6 - EDITING
7 - PERIPHERIEGERÄTE

In der Betriebsart sieben werden die Programme von einem externen Peripheriegerät über die RS232C-Schnittstelle an die CNC übertragen. In den anderen Betriebsarten werden die Programme über das Bedienfeld der CNC eingegeben. Das heißt, daß die Programmierung entweder an der Maschine oder an einem entfernten Arbeitsplatz erfolgen kann.

In der Betriebsart **PLAY BACK** werden die Achsen manuell verfahren (Tippbetrieb) und die angefahrenen Koordinaten werden dann als Koordinaten in das Programm übertragen.

In der Betriebsart **TEACH IN** wird ein Satz geschrieben, ausgeführt und danach, falls gewünscht, als Teil des Programms eingegeben.

In der Betriebsart **EDITING** wird ein vollständiges Programm eingegeben und danach ausgeführt.

1.1. EXTERNE PROGRAMMIERUNG

Wird die CNC über ein externes Peripheriegerät programmiert, so muß der ISO-Code verwendet werden.Das Programm wird vom %-Zeichen eingeleitet, darauf folgt die Programmnummer (5 Ziffern), gefolgt vom Zeichen **RT** oder **LF** und dem **N** des ersten Satzes.

Nach jedem Satz muß **RETURN (RT)** oder **LINE FEED (LF)** vor dem **N** am Anfang des nächsten Satzes verwendet werden .Das Programmende wird von den Zeichen **ESCAPE (ESC)** oder **END OF TAPE (EOT)** oder einer Reihe von 20 Nullzeichen **(ASCII 00)** bezeichnet.

1.2. PROGRAMMIERUNG VON KOMMENTAREN

Anzuzeigende Kommentare müssen in Klammern ( ) eingeschlossen werden.

Die maximale Zeichenzahl in einem Kommentar, einschließlich der Klammern, beträgt **43**.

Der Kommentar muß am Ende eines Satzes stehen, d. h.:

N4 G.. X.. F.. M.. (Kommentar).

Wenn das erste Zeichen in Klammern ein Sternchen (* Kommentar) ist, blinkt die Kommentaranzeige.

Ein LEERER Kommentar ( ) löscht die vorangehende Kommentaranzeige.

1.3. DNC-ANSCHLUSS

Sämtliche CNC-Steuerungen FAGOR 8020 sind standardmäßig für den DNC-Betrieb (Distributed numerical control) ausgerüstet. Die Kommunikation zwischen CNC-Steuerung und Rechner ermöglicht die Durchführung folgender Funktionen:

- Programmübersicht und Löschen von Programmen
- Austausch von Programmen und Tabellen zwischen CNC und Rechner
- Ausführung eines Endlosprogramms
- Fernbedienung der Maschine
- Möglichkeit, den Status fortgeschrittener DNC-Systeme zu überwachen

1.4. Die FAGORDNC-Software

Mit der **FAGORDNC**-Software, die auf einer 5,25" oder 3,5" Diskette erhältlich ist, kann die Verbindung zwischen einem PC- bzw. **PC kompatiblen** Rechner und den CNC-Steuerungen FAGOR hergestellt werden, wobei die in den Steuerungen bereits integrierte DNC (Distributed Numerical Control) verwendet wird.

Somit können über die RS 232-Schnittstelle verschiedene CNC-Steuerungen an den DNC-Betrieb angeschlossen werden.

Die Bedienung erfolgt hierbei interaktiv, d. h. der Anwender wird über **MENUS** geführt, wodurch die Bedienung dieses Programms sehr vereinfacht wird.

Der Rechner dient hierbei als zentraler Teileprogramm-Speicher; die Verwendung unendlich langer Lochstreifen erübrigt sich somit. Die Aktualisierung der unterschiedlichen Versionen wird somit vereinfacht. Ferner können die Daten mit Kopien gesichert werden, Auflistungen und Ausgabe von Teileprogrammen mit Kommentaren, etc...

Unterlagen über den DNC-Anschluß sowie die Software für den DNC-Betrieb stellen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

2. AUFBAU EINES PROGRAMMS

Bearbeitungsprogramme müssen in einer für die CNC verständlichen Form eingegeben werden. Programme müssen alle geometrischen- und technischen Daten enthalten, die für die Ausführung der gewünschten Funktionen und Achsbewegungen durch die Werkzeugmaschine erforderlich sind.

Ein Programm besteht aus einer Reihe von Sätzen.

Ein Programmsatz setzt sich wie folgt zusammen.

N	Satznummer
G	Vorbereitende Funktionen
V W,X,Y,Z	Achsenkoordinaten
F	Vorschub
S	Spindeldrehzahl
T	Werkzeugnummer
M	Hilfsfunktionen

Diese Reihenfolge ist in jedem Satz einzuhalten, wenn auch nicht jeder Satz sämtliche Bestandteile enthalten muß.

3. PROGRAMMFORMAT

Die CNC kann in metrischen Einheiten (mm) oder in Zoll programmiert werden.

Metrisches Format (mm):

P(%)5 N4 G2 (V)+/-4.3 W+/-4.3 X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 F5.5 S4 T2.2 M2

Format in Zoll:

P(%)5 N4 G2 (V)+/-3.4 W+/-3.4 X+/-3.4 Y+/-3.4 Z+/-3.4 F5.5 S4 T2.2 M2

+/- 4.3	bedeutet, daß nach dem Buchstaben ein positiver oder negativer Wert eingegeben werden kann mit vier Stellen vor und drei Stellen nach dem Komma.
+/- 3.4	bedeutet, daß nach dem Buchstaben ein positiver oder negativer Wert eingegeben werden kann mit vier Stellen vor und drei Stellen nach dem Komma.
4	bedeutet, daß ausschließlich ein positiver, höchstens vierstelliger Wert eingegeben werden kann. Dezimalstellen sind nicht erlaubt.
2.2	bedeutet ein zweistelliger positiver Wert mit 2 Stellen nach dem Komma

Die CNC kann je nach Maschinentyp bis zu 5 Achsen (V,W,X,Y,Z) kontrollieren.

Unzulässig ist die Programmierung der 5.Achse V, der 4.Achse W und der mit beiden verbundenen, wie in Maschinenparameter P11 angezeigt, in einem Satz.

In im Handbuch angezeigten verschiedenen Programmformaten ist die 4.Achse W durch die 5.Achse V ersetzbar.

In diesem Handbuch werden das jeder Funktion entsprechende Format, sowie die Bedeutung der verschiedenen Parameter aufgelistet.

3.1. PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG

In jedem Satz kann eine beliebige Funktion auch mit Parametern programmiert werden. Davon ausgenommen sind Programmnummer, Satznummer und die Funktionen G, die in demselben Satz von irgendeiner weiteren Angabe begleitet werden müssen; solche sind Funktionen G4K.;G22N.;G25N.; etc. Bei parametrischer Programmierung nimmt bei Ausführung des betreffenden Satzes die Funktion den gegenwärtigen Wert des Parameters an.

Ebenfalls programmiert werden können Kombinationen aus festen Zahlenwerten und Parametern in ein und demselben Satz. Beispiel:

N4 GP36 X37.5 YP13 FP10 S1500 TP4.P4 MP2

Die CNC verfügt über 255 arithmetische Parameter (P00 bis P254).(s. entsprechendes Kapitel dieses Handbuchs.)

4. PROGRAMMNUMERIERUNG

Alle Programme müssen mit einer Nummer von 0 bis 99998 numeriert werden.

Die Nummerierung des Programms muß am Anfang des Programms, vor dem ersten Satz, eingegeben werden.

Wird das Programm über ein externes Peripheriegerät eingegeben, so wird das Zeichen % und danach die gewünschte Nummer verwendet, worauf dann eine der Tasten **LF** oder **RETURN** oder auch beide betätigt werden. Darauf folgt dann das **N** des ersten Satzes.

5. PROGRAMMSÄTZE

5.1. SATZNUMMERIERUNG

Die Satznummer dient der Kennzeichnung eines jeden Satzes, den ein Programm beinhaltet.

Die Satznummerierung besteht aus dem Buchstaben **N**, der von einer Nummer zwischen 0 und 9999 gefolgt wird.

Diese Nummer ist am Anfang eines jeden Satzes einzugeben.

Den Sätzen können beliebige Nummern zwischen 0 und 9999 zugeordnet werden, doch darf keinem Satz eine niedrigere Nummer zugeordnet werden als den im Programm vorausgehenden Sätzen.

Es wird empfohlen, keine fortlaufende Nummerierung zu verwenden, damit gegebenenfalls neue Sätze eingefügt werden können.

Bei Programmierung der CNC über das Bedienfeld werden automatisch Satznummern in Zehnerschritten vergeben.

5.2. AUSBLENDBARE SÄTZE

Es gibt zwei Arten von ausblendbaren Sätzen:

a) Normaler ausblendbarer Satz N4.

Wird die Satznummer N4 (0 bis 9999) von einem Dezimalpunkt (.) gefolgt, so handelt es sich um einen normalen ausblendbaren Satz. Das heißt, die CNC führt ihn nur dann aus, wenn das betreffende externe Signal (Eingang der ausblendbaren Sätze) anliegt.

Während der Ausführung eines Programms liest die CNC stets vier Sätze vor dem jeweils ausgeführten Satz voraus. Wird die Ausführung eines ausblendbaren Satzes gewünscht, so muß deshalb das betreffende Signal spätestens vor der Ausführung der dem ausblendbaren Satz vorausgehenden vier Sätze aktiviert werden.

b) Spezieller ausblendbarer Satz N4..

Wird die Satznummer N4 (0 bis 9999) von zwei Dezimalpunkten (..) gefolgt, so handelt es sich um einen speziellen ausblendbaren Satz. Das heißt, die CNC führt ihn nur dann aus, wenn das betreffende externe Signal (Eingang der ausblendbaren Sätze) anliegt.

In diesem Falle genügt es, das externe Signal (Eingang der ausblendbaren) während der Ausführung des dem ausblendbaren Satz vorausgehenden Satzes zu aktivieren, falls der ausblendbare Satz ausgeführt werden soll.

Der spezielle ausblendbare Satz N4.. löscht die Werkzeugradiuskompensation durch G41 oder G42.

6. VORBEREITENDE FUNKTIONEN

Die vorbereitenden Funktionen werden durch Eingabe des Buchstabens G und zweier nachfolgender Ziffern (G2) programmiert.

Sie werden stets am Satzanfang programmiert und dienen zur Bestimmung der Geometrie und der Arbeitsbedingungen der CNC-Steuerung.

6.1. TABELLE DER IN DER STEUERUNG VERWENDETEN G-FUNKTIONEN

(Modal)	G00*	:	Eilgangpositionierung
(Modal)	G01	:	Linearinterpolation
(Modal)	G02	:	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
(Modal)	G03	:	Kreisinterpolation entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn
	G04	:	Verweilzeit, durch K programmierte Dauer
(Modal)	G05*	:	Arbeitsart runde Ecken
	G06	:	Kreisinterpolation mit Angabe des Mittelpunkts in absoluten Koordinaten
(Modal)	G07*	:	Arbeitsart scharfe Ecken
	G08	:	Kreisbahn tangential zum vorhergehenden Bahn
	G09	:	Durch drei Punkte definierte Kreisbahn
(Modal)	G10*	:	Löschen der Achsenspiegelung
(Modal)	G11	:	Achsenspiegelung in der X-Achse
(Modal)	G12	:	Achsenspiegelung in der Y-Achse
(Modal)	G13	:	Achsenspiegelung in der Z-Achse
(Modal)	G17*	:	Anwahl der XY-Ebene
(Modal)	G18	:	Anwahl der XZ-Ebene
(Modal)	G19	:	Anwahl der YZ-Ebene
	G20	:	Aufruf eines Standard-Unterprogramms
	G21	:	Aufruf eines parametrischen Unterprogramms
	G22	:	Definition eines Standard-Unterprogramms
	G23	:	Definition eines parametrischen Unterprogramms
	G24	:	Ende des Unterprogramms
	G25	:	Unbedingter Sprung/Aufruf
	G26	:	Unbedingter Sprung/Aufruf wenn gleich 0
	G27	:	Unbedingter Sprung/Aufruf wenn ungleich 0
	G28	:	Unbedingter Sprung/Aufruf wenn kleiner 0
	G29	:	Unbedingter Sprung/Aufruf wenn groesser/gleich 0
	G30	:	Anzeige des über K definierten Fehlercodes
	G31	:	Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts
	G32	:	Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts
(Modal)	G33	:	Gewindeschneiden

	G36	:	Kontrollierte Eckenverrundung
	G37	:	Tangentiales Anfahren
	G38	:	Tangentiales Ausfahren
	G39	:	Anfasen
(Modal)	G40*	:	Löschen der Radiuskompensation
(Modal)	G41	:	Radiuskompensation links der Bahn
(Modal)	G42	:	Radiuskompensation rechts der Bahn
(Modal)	G43	:	Längenkompensation
(Modal)	G44*	:	Löschen der Längenkompensation
(Modal)	G47	:	Einzelsatzbehandlung
(Modal)	G48*	:	Löschen der Einzelsatzbehandlung
(Modal)	G49	:	VORSCHUB Programmierung
	G50	:	Laden der Werkzeugabmessungen in die Tabelle
	G51	:	Kommunikation mit dem FAGOR-LAN-NETZ
(Modal)	G53-G59	:	Nullpunktverschiebungen
	G64	:	Mehrfache Bearbeitung in Kreisbogen
	G65	:	Unabhängige Ausführung einer Achse
(Modal)	G70	:	Programmierung in Zoll
(Modal)	G71	:	Programmierung in Millimetern
(Modal)	G72	:	Maßstabsänderung
(Modal)	G73	:	Drehung des Koordinatensystems
	G74	:	Automatische Maschinenreferenzpunktsuche
	G75	:	Betrieb mit Meßtaster
	G75 N2	:	Abtast-Festzyklen
	G76	:	Automatisches Bilden von Sätzen
(Modal)	G77	:	Koppeln der 4.Achse W oder 5.Achse V mit welcher sie überlagert ist
(Modal)	G78*	:	Löschen von G77
(Modal)	G79	:	Vom Benutzer definierter Festzyklus
(Modal)	G80*	:	Löschen der Festzyklen
(Modal)	G81	:	Bohrfestzyklus
(Modal)	G82	:	Bohrfestzyklus mit Verweilzeit
(Modal)	G83	:	Tieflochbohr-Festzyklus
(Modal)	G84	:	Gewindebohr-Festzyklus
(Modal)	G85	:	Nachreib-Festzyklus
(Modal)	G86	:	Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G00
(Modal)	G87	:	Rechteckiger Taschenfräszyklus
(Modal)	G88	:	Kreisförmiger Taschenfräszyklus
(Modal)	G89	:	Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G01
(Modal)	G90*	:	Programmierung von Absolutkoordinaten
(Modal)	G91	:	Programmierung von Inkrementalkoordinaten
	G92	:	Koordinatenvoreinstellung
	G93	:	Voreinstellung des Polarursprungs
(Modal)	G94*	:	Vorschubgeschwindigkeit in mm/min
(Modal)	G95	:	Vorschubgeschwindigkeit in mm/Umdrehung
(Modal)	G96	:	Konstante Oberflächen-Vorschubgeschwindigkeit
(Modal)	G97*	:	Konstante Vorschubgeschwindigkeit des Werkzeugmittelpunkts
(Modal)	G98*	:	Werkzeugrückkehr zur Startebene nach Beendigung eines Festzyklus
(Modal)	G99	:	Werkzeugrückkehr zur Referenzebene (Anfahrebene) nach Beendigung eines Festzyklus

Die Funktionen G75 N2 und G76 sind lediglich bei der FAGOR CNC 8030 Modell MS verfügbar.

(Modal) bedeutet, daß die einmal programmierten G-Funktionen aktiv bleiben, solange sie nicht durch eine andere, nicht kompatible G-Funktion oder durch **M02, M30, RESET oder NOTHALT** gelöscht werden. Ob für die Steuerung die Funktion G05 bzw. G07 gilt, hängt davon ab, welcher Wert bei P613(5) eingegeben wurde.

Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten G-Funktionen sind diejenigen, die beim Einschalten der CNC oder nach **M02, M30, RESET oder NOTHALT** in Kraft treten.

Alle benötigten G-Funktionen können in ein und demselben Satz in beliebiger Reihenfolge programmiert werden. Ausnahmen sind G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G52, G53-G59, G72, G73, G74 und G92, die in einem Satz für sich allein stehen müssen.

Werden nicht kompatible G-Funktionen in ein und demselben Satz programmiert, so tritt die zuletzt programmierte in Kraft.

6.2. BEWEGUNGSARTEN

6.2.1. G00. Eilgangpositionierung

Die nach G00 programmierten Bewegungen werden im Eilgang ausgeführt, der während des Endabgleichs der Maschine über die Maschinenparameter festgelegt wird.

Es bestehen zwei Möglichkeiten der Bewegung im Eilgang (G00), die vom Wert des Maschinenparameters P610 (2) abhängig sind.

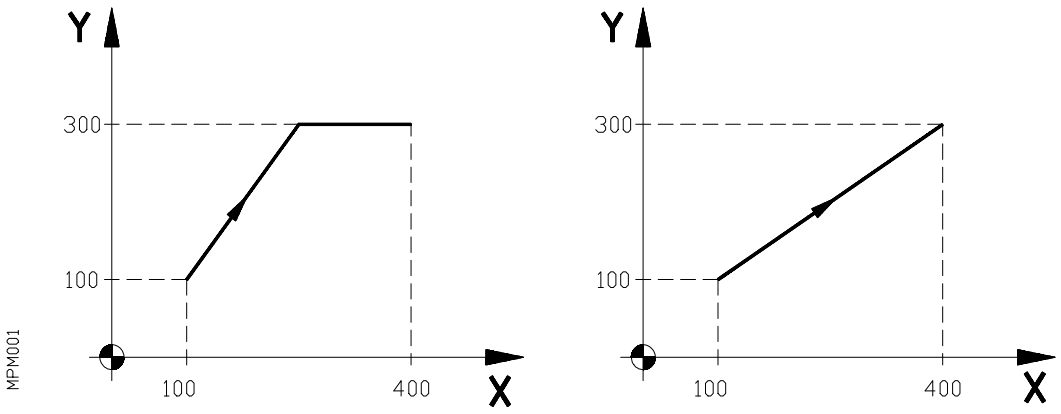
a) G00, Weg nicht gesteuert. P610 (2) = 0

Die Vorschubgeschwindigkeiten der Achsen im Eilgang sind voneinander unabhängig. Bei gleichzeitigem Verfahren mehrerer Achsen ist deshalb die Bahn nicht gesteuert.

b) G00 vektoriell. P610 (2) = 1

In diesem Falle ist der Verfahrweg unabhängig von der Zahl der sich bewegenden Achsen stets eine Gerade zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkt.

a) P610 (2) = 0 b) P610 (2) = 1



Ausgangspunkt: X100 Y100
N4 G00 G90 X400 Y300

Über den Maschinenparameter P4 kann bestimmt werden, ob die Geschwindigkeit von G00 konstant 100% beträgt oder ob sie über das Vorschubpotentiometer von 0 - 100 % ist.

Nach dem Einschalten der CNC und nach Ausführung von M02/M30, nach **RESET** oder **NOTHALT** tritt der Code G00 in Kraft.Der Code G00 ist modal und nicht kompatibel mit G01, G02, G03 und G33.

Die Funktion G00 kann als G, G0 oder G00 programmiert werden.

Beim Programmieren der Funktion G00 wird der zuletzt programmierte F-Wert nicht gelöscht, d.h. bei erneutem Programmieren von G01, G02 oder G03 tritt dieser F- Wert wieder in Kraft.

6.2.2. G01. Linearinterpolation

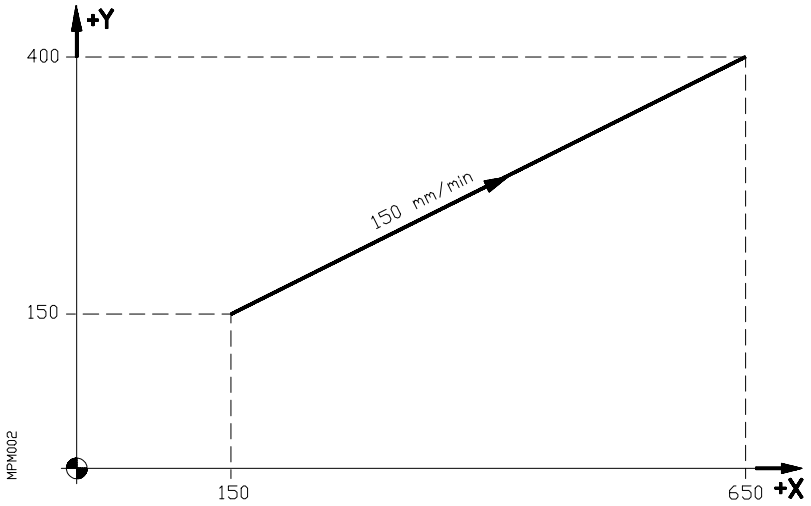
Die nach G01 programmierten Bewegungen werden als geradlinige Bewegungen mit dem über F programmierten Vorschub ausgeführt.

Bei gleichzeitiger Bewegung von zwei oder drei Achsen ergibt sich eine Gerade zwischen dem Ausgangspunkt und dem Endpunkt.

Die Maschine wird entlang dieser Bahn mit dem über F programmierten Vorschub verfahren.

Die CNC berechnet den Vorschub jeder Achse so, damit die Vorschubgeschwindigkeit der sich ergebenden Bahn, dem programmierten F-Wert entspricht.

Beispiel:



G01 G90 X650 Y400 F150

Über das Potentiometer im Bedienfeld der CNC (M.F.O.)kann die über F programmierte Vorschubgeschwindigkeit je nach dem Wert des Parameters P606 (2) zwischen 0% und 120% bzw. zwischen 0% und 100% variiert werden.

Während der Betätigung der Schnell-Vorschub-Taste bei Ausführung einer Bewegung in G01 beträgt die Vorschubgeschwindigkeit 200% des programmierten Vorschubs, wenn der Wert von Parameter P606 (2) gleich 0 ist. Dies ist auch bei P606 (7) = 1 der Fall, wenn der externe Eingang **START** aktiviert wird.

Die Funktion G01 ist modal und nicht kompatibel mit G00, G02, G03 und G33.Die Funktion G01 kann als G1 programmiert werden.

6.2.3. G02/G03. Kreisinterpolation

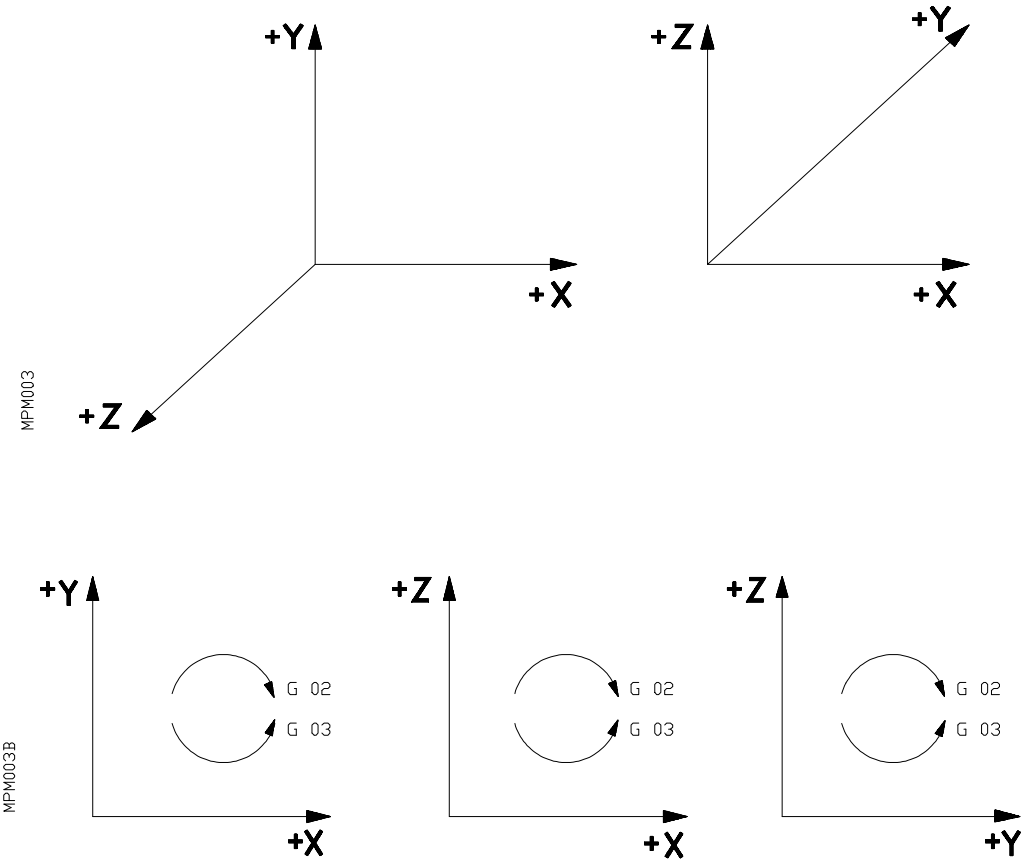
G02: Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn

G03: Kreisinterpolation entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn

6.2.3.1. Kreisinterpolation

Die durch G02/G03 programmierten Bewegungen werden als kreisförmige Bahn mit der über F programmierten Bahngeschwindigkeit ausgeführt.

Die Definitionen von Uhrzeigersinn (G02) und entgegengesetztem Uhrzeigersinn (G03) wurden entsprechend dem weiter unten dargestellten Koordinatensystem festgelegt.



Dieses Koordinatensystem bezieht sich auf die Bewegung des Werkzeugs über dem Teil.

Achtung:

In der XZ-Ebene können die Richtungen von G02 und G03 durch Parameter P605 (4) vertauscht werden.

Bei Änderung des Vorzeichens der Achsen werden die Richtungen von G02 und G03 umgekehrt.

Die Kreisinterpolation kann nur in einer Ebene ausgeführt werden.Die Kreisinterpolation wird folgendermaßen definiert:

Kartesische Koordinaten

XY-Ebene

G17 G02 (G03) X+/-4.3 Y+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 F5.4

XZ-Ebene

G18 G02 (G03) X+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

YZ-Ebene

G19 G02 (G03) Y+/-4.3 Z+/-4.3 J+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

Bei Maschinen mit vier Achsen:

a) Falls die vierte Achse (W) mit der X-Achse unvereinbar ist:

WY-Ebene

G17 G02 (G03) W+/-4.3 Y+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 F5.4

WZ-Ebene

G18 G02 (G03) W+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

b) Falls die vierte Achse (W) mit der Y-Achse unvereinbar ist:

WX-Ebene

G17 G02 (G03) W+/-4.3 X+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 F5.4

WZ-Ebene

G19 G02 (G03) W+/-4.3 Z+/-4.3 J+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

c) Falls die vierte Achse (W) mit der Z-Achse unvereinbar ist:

WX-Ebene

G18 G02 (G03) W+/-4.3 X+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

WY-Ebene

G19 G02 (G03) W+/-4.3 Y+/-4.3 J+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

Polarkoordinaten

XY-Ebene

G17 G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 J+/-4.3 F5.4

XZ-Ebene

G18 G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

YZ-Ebene

G19 G02 (G03) A+/-3.3 J+/-4.3 K+/-4.3 F4

Bei Maschinen mit vier Achsen:

a) Falls die vierte Achse (W) mit der X-Achse unvereinbar ist:

WY-Ebene

G17 G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 J+/-4.3 F5.4

WZ-Ebene

G18 G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

b) Falls die vierte Achse (W) mit der Y-Achse unvereinbar ist:

WX-Ebene

G17 G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 J+/-4.3 F5.4

WZ-Ebene

G19 G02 (G03) A+/-3.3 J+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

c) Falls die vierte Achse (W) mit der Z-Achse unvereinbar ist:

WX-Ebene

G18 G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

WY-Ebene

G19 G02 (G03) A+/-3.3 J+/-4.3 K+/-4.3 F5.4

Die vierte Achse (W) muß linear sein, d.h. der Wert der Bits (1), (2) und (3) von Parameter P600 muß 0 sein.

Achtung:

Bei Maschinen mit 5 Achsen entspricht die Programmierung der 5.Achse V dem für die 4.Achse W beschriebenen.

Die Funktionen G17, G18 und G19 definieren die Interpolationsebenen XY, XZ und YZ.

Diese Funktionen sind modal und miteinander nicht kompatibel, d.h. eine programmierte Funktion bleibt bis zur nächsten aktiv.

Bei Maschinen mit vier (fünf) Achsen:

a. Falls W (V) mit der X-Achse unvereinbar ist:

G17 definiert die Ebenen XY oder WY oder (VY)
G18 definiert die Ebenen XZ oder WZ oder (VY)

b. Falls W (V) mit der Y-Achse unvereinbar ist:

G17 definiert die Ebenen XY oder XW oder (VX)
G19 definiert die Ebenen YZ oder WZ oder (VZ)

c. Falls W (V) mit der Z-Achse unvereinbar ist:

G18 definiert die Ebenen XZ oder XW oder (VX)
G19 definiert die Ebenen YZ oder YW oder (VY)

Nach Programmierung eines der Codes G17, G18 oder G19 verfährt die CNC die danach programmierten Achsen.

I, J und K definieren den Mittelpunkt des Kreisbogens.

I: Entfernung zwischen dem Anfangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang der X- bzw. W- bzw. V-Achse

J: Entfernung zwischen dem Anfangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang der Y- bzw. W- bzw. V-Achse

K: Entfernung zwischen dem Anfangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang der Z- bzw. W-Achse. V-Achse

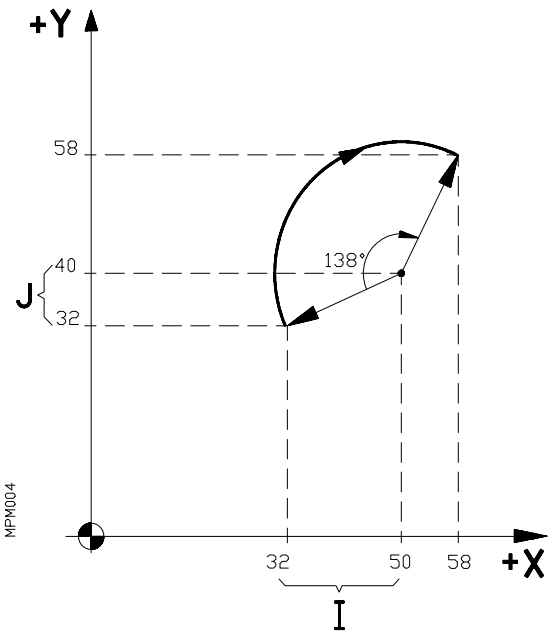
I, J und K werden mit Vorzeichen programmiert. Sie sind stets zu programmieren, auch wenn ihr Wert gleich 0 ist.

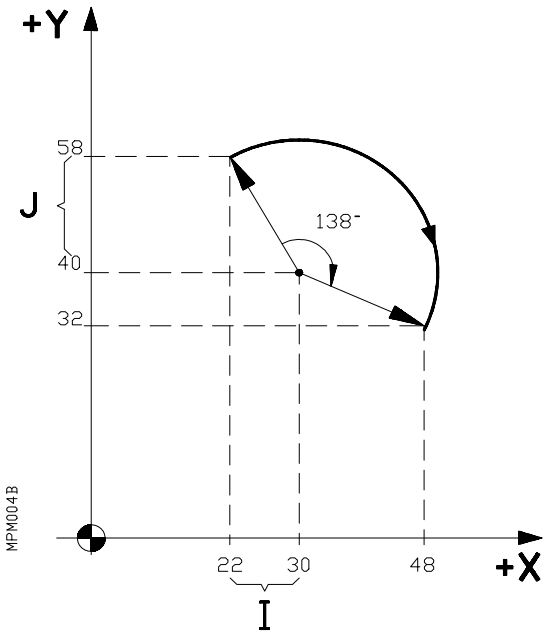
Bei Ausführung einer Kreisinterpolation mittels G02 oder G03 nimmt die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als neuen Polarursprung an.

Über das Potentiometer im Bedienfeld der CNC (M.F.O.)kann die über F programmierte Vorschubgeschwindigkeit je nach dem Wert des Parameters P606 (2) zwischen 0% und 120% bzw. zwischen 0% und 100% variiert werden.

Während der Betätigung der Schnell-Vorschub-Taste bei Ausführung einer Bewegung in G02 oder G03 beträgt die Vorschubgeschwindigkeit 200% des programmierten Vorschubs, wenn der Wert von Parameter P606 (2) gleich 0 ist. Dies ist auch bei P609 (7) = 1 der Fall, wenn der externe Eingang START aktiviert wird.

Beispiel:





KARTESISCHE KOORDINATEN

G17 G02 G91 X26 Y26 I18 J8 G17 G02 G91 X26 Y-26 I8 J-18

POLARKOORDINATEN

G17 G02 G91 A-138 I18 J8 G17 G02 G91 A-138 I8 J-18

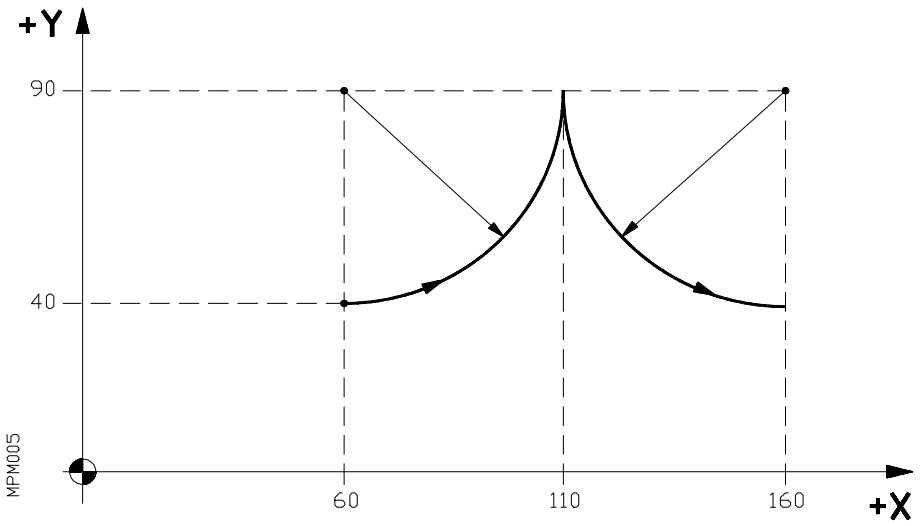
Beliebige Kreisbögen bis zu einem Wert von 360º können programmiert werden.

Die Funktionen G02/G03 sind modal und miteinander und den Funktionen G00, G01 und G33 nicht kompatibel.

Die Funktionen G02/G03 werden durch die Funktionen G74, G75 und M06 (in Bearbeitungszentren) und die Funktionen M22, M23, M24, M25 (bei Maschinen mit Paletten) gelöscht.

Die Funktionen G02/G03 können als G2/G3 programmiert werden.

Beispiel:



Kartesische Koordinaten:

N5 G90 G17 G03 X110 Y90 I0 J50 F150
N10 X160 Y40 I50 J0

Polarkoordinaten:

N5 G90 G17 G03 A-90 I0 J50 F150
N10 A-90 I50 J0

oder:

N5 G91 G17 G03 A90 I0 J50 F150
N10 A90 I50 J0

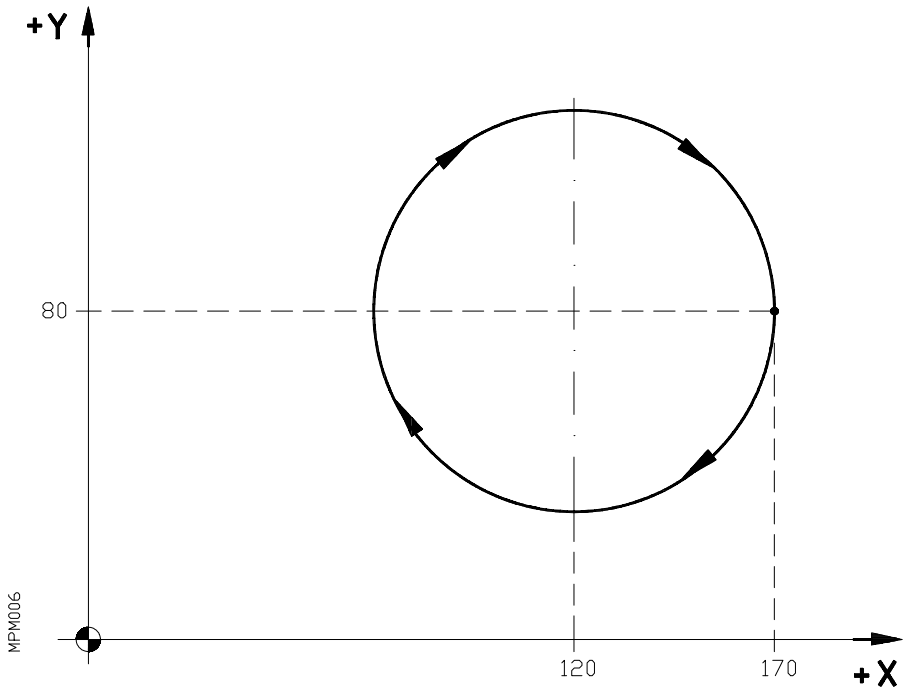
oder:

N5 G93 I60 J90
N10 G90 G17 G03 A0 F150
N15 G93 I160 J90
N20 A-90

oder:

N5 G93 I60 J90
N10 G91 G17 G03 A90 F150
N15 G93 I160 J90
N20 A90

Beispiel: Programmierung eines vollen Kreisbogens in einem einzigen Satz.



Als Anfangspunkt wird X170 Y80 angenommen.

Kartesische Koordinaten:

N5 G90 G17 G02 X170 Y80 I-50 J0 F150

Polarkoordinaten:

N5 G90 G17 G02 A360 I-50 J0 F150

oder:

N5 G93 I120 J80 (Definition des Polarzentrums)
N10 G17 G02 A360

6.2.3.2. Kreisinterpolation in kartesischen Koordinaten mit Radiusprogrammierung

Folgendes Programmierformat ist zu verwenden:

Für die XY-Ebene:
G17 G02 (G03) X+/-4.3 Y+/-4.3 R+/-4.3 F5.4

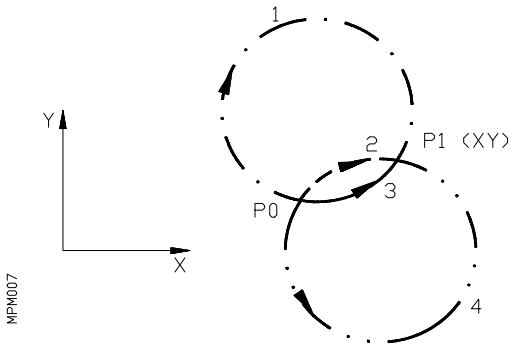
Dies bedeutet, daß sich die Kreisinterpolation über den Endpunkt des Kreisbogens und den Radius an Stelle der Koordinaten (I, J) des Mittelpunktes programmieren läßt.

Für die XZ-Ebene ist folgendes Programmierformat zu verwenden:
G18 G02 (G03) X+/-4.3 Z+/-4.3 R+/-4.3 F5.4

Für die YZ-Ebene ist folgendes Programmierformat zu verwenden:
G19 G02 (G03) Y+/-4.3 Z+/-4.3 R+/-4.3 F5.4

Bei Programmierung eines vollständigen Kreises mittels Radiusprogrammierung gibt die CNC den Fehler 47 aus, da es unendlich viele Lösungen gibt.

Ist der Bogen kleiner als 180º, so wird der Radius mit positivem Vorzeichen programmiert. Ist er größer als 180º, so ist das Vorzeichen negativ.



Wenn P0 der Anfangspunkt des Bogens und P1 der Endpunkt ist, so gibt es vier Bögen mit gleichem Radius, die durch beide Punkte gehen.

Der gewünschte Bogen wird durch die Richtung der Kreisinterpolation (G02 oder G03) und das Vorzeichen des Radius definiert.Daher gilt für die Programmierung der abgebildeten Bogen folgendes Format:

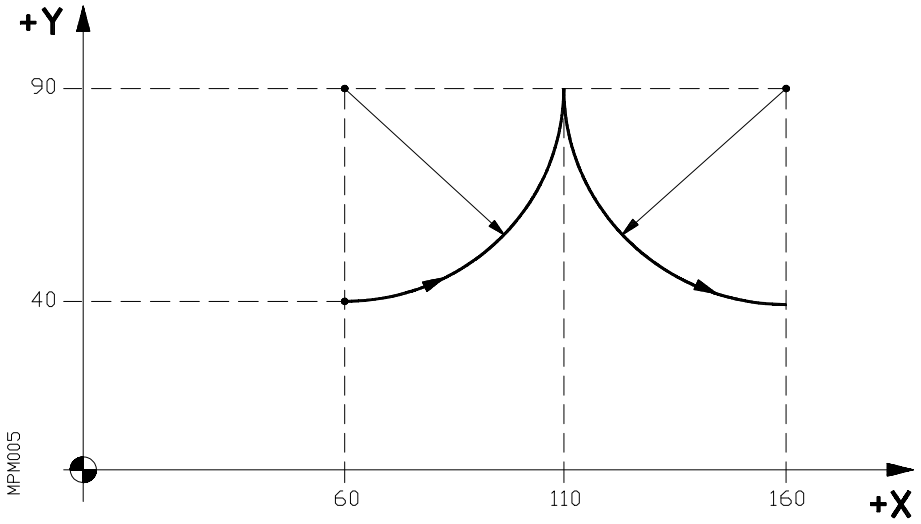
Bogen 1 G02 X — Y — R -
Bogen 2 G02 X — Y — R +
Bogen 3 G03 X — Y — R +
Bogen 4 G03 X — Y — R -

6.2.3.3. G06. Kreisinterpolation mit Eingabe des Bogenmittelpunkts in Absolutkoordinaten

Bei Programmierung einer Kreispinterpolation mittels der Funktion G06 können die Koordinaten des Kreismittelpunkts (I,J,K) als Absolutmaße eingegeben werden, d. h., sie sind auf den Nullpunkt bezogen und nicht auf den Anfangspunkt des Kreises.

Da die Funktion G06 **nicht modal ist**, muß sie unbedingt programmiert werden, wenn die Koordinaten des Kreismittelpunkts als Absolutmaße eingegeben werden.

Beispiel: Anfangspunkt X60 Y40



Kreisinterpolation mit Programmierung des Radius

N5 G90 G17 G03 X110 Y90 R50 F150
N10 X160 Y40 R50

Kreisinterpolation mit Programmierung des Mittelpunkts in Absolutkoordinaten

N5 G90 G17 G06 G03 X110 Y90 I60 J90 F150
N10 G06 X160 Y40 I160 J90

6.2.3.4. Schraubenlinieninterpolation

Die Schraubenlinieninterpolation ist definiert als Kreisinterpolation der beiden Achsen der Hauptebene sowie einer gleichzeitigen, synchronisierten linearen Bewegung der dritten Achse (senkrecht zur Hauptebene). Die Programmierung erfolgt durch Verwendung von G02/G03.

Kartesische Koordinaten

XY-Ebene

G02 (G03) X+/-4.3 Y+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 Z+/-4.3 K4.3 F5.4

XY. Koordinaten des Endpunkts der Kreisbewegung.
IJ. Koordinaten des Mittelpunkts in bezug auf den Anfangspunkt des Bogens.
Z. Endkoordinate der Z-Achse.
K. Schraubenliniensteigung in der Z-Achse.
F. Vorschub der Kreisinterpolation.

XZ-Ebene
G02 (G03) X+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3 Y+/-4.3 J4.3 F5.4

YZ-Ebene
G02 (G03) Y+/-4.3 Z+/-4.3 J+/-4.3 K+/-4.3 X+/-4.3 I4.3 F5.4

Polarkoordinaten

XY-Ebene
G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 J+/-4.3 Z+/-4.3 K4.3 F5.4

XZ-Ebene
G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 K+/-4.3 Y+/-4.3 J4.3 F5.4

YZ-Ebene
G02 (G03) A+/-3.3 J+/-4.3 K+/-4.3 X+/-4.3 I4.3 F5.4

Bei der Schraubenlinieninterpolation kann die Kreisinterpolation in der Hauptebene auch über die Programmierung des **Radius** oder mit Hilfe der Geometriehilfen G08 bzw. **G09** eingegeben werden.

Format in der **XY**-Ebene:

G02(G03) X+/-4.3 Y+/-4.3 R+/-4.3 Z+/-4.3 K4.3
G08 X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 K4.3
G09 X+/-4.3 Y+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 Z+/-4.3 K4.3

Auf gleiche Weise kann eine Schraubenlinieninterpolation mit der 4.Achse **(W)** sowie der 5.Achse **(V)** programmiert werden; bei dieser muß es sich um eine Linearachse handeln.

Beispiel:

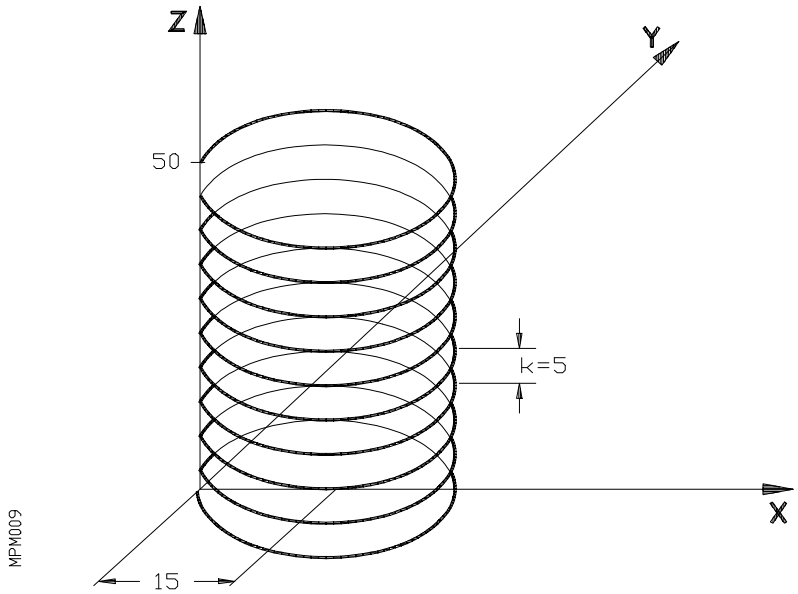
Als Anfangspunkt wird X0, Y0, Z0 angenommen.

Kartesische Koordinaten:

N10 G03 X0 Y0 I15 J0 Z50 K5 F150.

Polarkoordinaten:

N10 G03 A180 I15 J0 Z50 K5 F150.



Achtung:

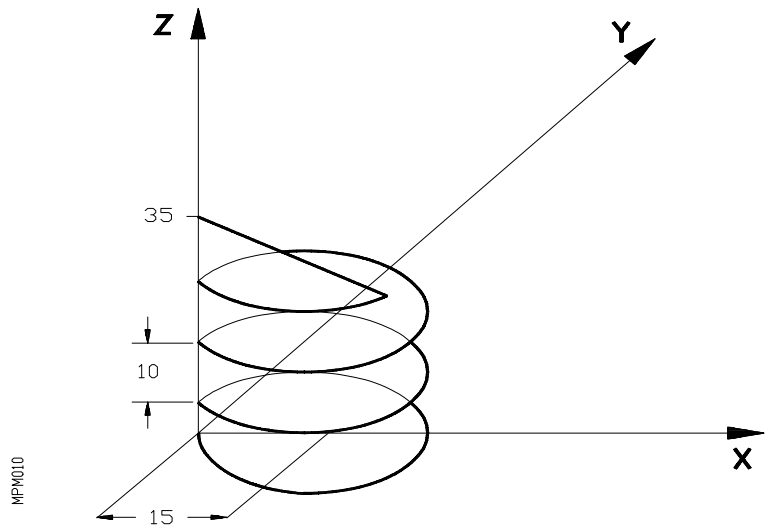
Bei Ausführung des Programms in der Betriebsart TESTLAUF (4), ohne wirkliche Bewegung der Maschine, wird die Bahn des Werkzeuges bei einer Schraubenlinieninterpolation nicht in der Graphik (Modell 8020 MS und MG) dargestellt. Bei Verwendung der Funktion ZOOM wird diese Bahn ebenfalls nicht dargestellt.

Wenn bei schraubenförmigen Bewegungen die Zielkoordinate auf der senkrechten Achse zur Hauptebene (Z-Achse bei XY-Ebene) vor den Zielkoordinaten der Kreisbewegung (XY) erreicht wird, so wird die Kreisinterpolation an diesem Punkt abgebrochen und es erfolgt eine Linearbewegung zum Zielpunkt mit dem der Z-Achse entsprechenden Vorschubwert.

Beispiel:

Als Anfangspunkt wird X0, Y0, Z0 angenommen.

N10 G03 X0 Y0 I15 J0 Z35 K10 F250



Achtung:

Bei Programmierung einer Schraubenlinieninterpolation mit **G02** oder **G03** nimmt die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als neuen Polarursprung an.

6.3. G04. VERWEILZEIT

Über die Funktion G04 kann eine Verweilzeit programmiert werden. Die Dauer der Verweilzeit wird über **K** programmiert.

Beispiel: G04 K0.05 Verweilzeit 0,05 s
G04 K2.5 Verweilzeit 2,5 s

Wird der **K**-Wert mit einer Zahl programmiert, so muß diese einen Wert zwischen 0.00 und 99.99 haben. Wird der Wert jedoch über einen Parameter programmiert **(K P3)**, so kann dieser einen Wert zwischen 0.00 und 655.35 haben.

Die Verweilzeit wird zu Anfang des Satzes ausgeführt, in dem sie programmiert ist.

Die Funktion G04 kann als G4 programmiert werden.

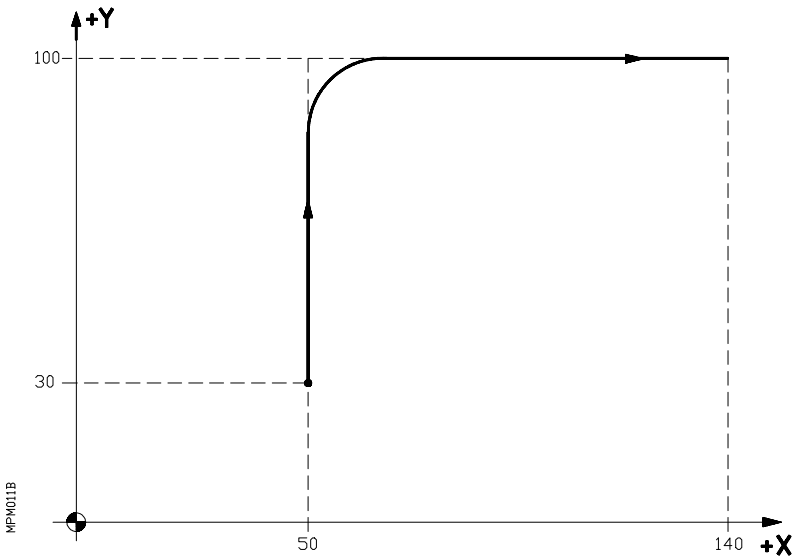
6.4. ÜBERGANG ZWISCHEN SÄTZEN

6.4.1. Runde Ecken G05

Beim Arbeiten mit der Funktion G05 beginnt die CNC mit der Ausführung des nächsten Programmsatzes, sobald die Verzögerung der im vorausgehenden Satz programmierten Achsenbewegungen einsetzt.

Das heißt, die in dem nachfolgenden Satz programmierten Bewegungen werden ausgeführt, bevor die Maschine die im vorausgehenden Satz programmierte Position ganz erreicht hat.

Beispiel:




```
N1  G91 G01 G05 Y70 F100
N10 X90
```

Wie aus dem Beispiel zu ersehen ist, werden die Ecken verrundet.

Der Unterschied zwischen dem theoretischen und tatsächlichen Profil hängt von der Vorschubgeschwindigkeit ab.

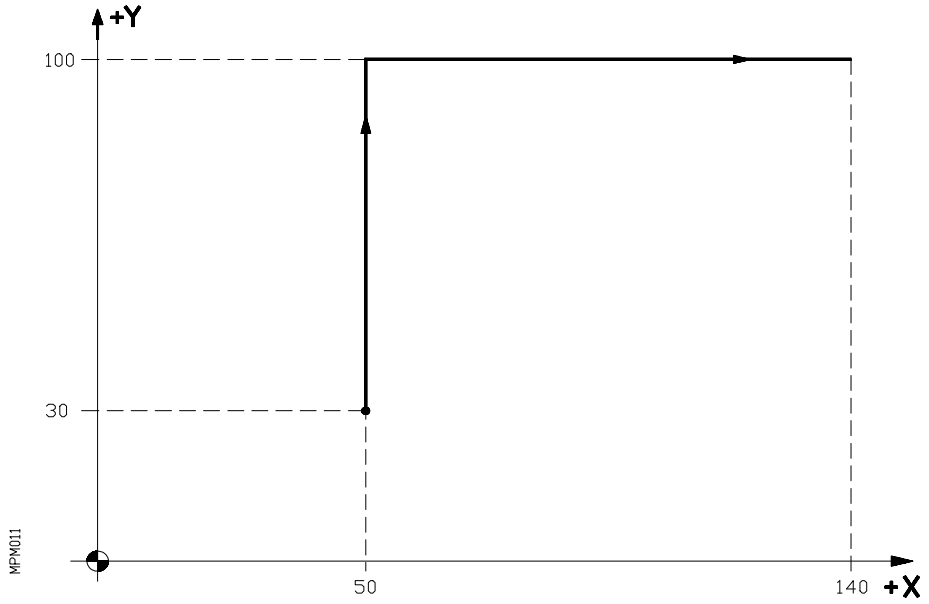
Je größer die Vorschubgeschwindigkeit, desto größer der Unterschied zwischen dem theoretischen und tatsächlichen Profil.

Die Funktion G05 ist modal und mit der Funktion G07 nicht kompatibel.Die Funktion G05 kann als G5 programmiert werden.

6.4.2. Scharfe Ecken

Beim Arbeiten mit der Funktion G07 beginnt die CNC mit der Ausführung des nächsten Programmsatzes erst, wenn die im vorausgehenden Satz programmierte Position ganz erreicht ist.

Beispiel:



N5 G91 G01 G07 Y70 F100
N10 X90

Theoretisches und tatsächliches Profil stimmen überein.
Die Funktion G07 ist modal und mit der Funktion G05 nicht kompatibel.
Die Funktion G07 kann als G7 programmiert werden.
Bei Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTHALT** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G07 bzw. G05, je nachdem, welcher Wert bei P613(5) eingegeben wird:

- P613(5) = 0 G07
- P613(5) = 1 G05

6.5. G08. KREISBOGEN TANGENTIAL ZUR VORHERGEHENDEN BAHN

Über die Funktion G08 kann ein Kreisbogen programmiert werden, der zur vorhergehenden Bahn tangential ist, wobei die Programmierung der Koordinaten des Mittelpunkts (I, J, K) entfällt.

Das Satzformat bei Programmierung mit kartesischen Koordinaten in der XY-Ebene ist folgendes:

N4 G08 X+/-4.3 Y+/-4.3

N4 : Satznummer

G08: Code, der die zur vorausgehenden Bahn tangentiale Kreisinterpolation definiert.

X+/-4.3: X-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.

Y+/-4.3: Y-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.

Bei Programmierung mit Polarkoordinaten ist folgendes Format zu verwenden:

N4 G08 R+/-4.3 A+/-4.3

N4 : Satznummer

G08: Code, der die zur vorausgehenden Bahn tangentiale Kreisinterpolation definiert.

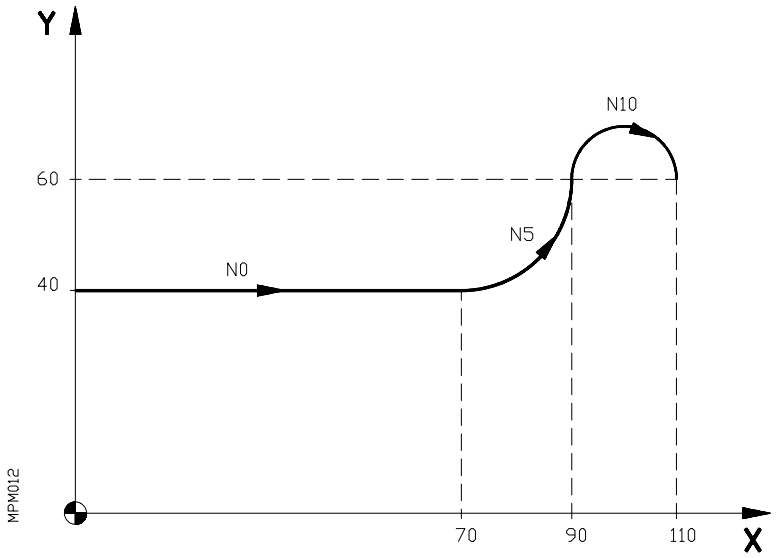
R+/-4.3: Radius (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts des Kreisbogens.

A+/-4.3: Winkel des Endpunkts des Kreisbogens.

Beispiel:

Als Anfangspunkt wird X0 Y40 angenommen. Zu programmieren ist eine Gerade, an die ein zu ihr tangentialer Kreisbogen anschließt. Auf diesen folgt schließlich ein zu ihm tangentialer Kreisbogen. Dies ist folgendermaßen zu programmieren:

N0 G90 G01 X70 F100
N5 G08 X90 Y60
N10 G08 X110 Y60



Da die Bögen Tangenten sind, ist nicht erforderlich, die Koordinaten der Zentren (I,J) zu programmieren.

Bei Nichtverwendung von G08 wäre folgendermaßen zu programmieren:

N0 G90 G01 X70 F100
N5 G03 X90 Y60 I0 J20
N10 G02 X110 Y60 I10 J0

Die Funktion G08 ist nicht modal. Sie kann stets verwendet werden, wenn ein zur vorausgehenden Bahn tangentialer Kreisbogen gewünscht wird.

Bei einer vorausgehenden Bahn kann es sich um eine Gerade oder einen Kreisbogen handeln.

Die Funktion G08 ersetzt G02 und G03 nur in dem Satz, in dem sie programmiert wird.

Achtung:

Bei Verwendung der Funktion G08 kann kein vollständiger Kreis programmiert werden, da es unendlich viele Lösungen gibt. Die CNC gibt in diesem Falle den Fehler 47 aus.

6.6. G09. KREISFÖRMIGE, DURCH DREI PUNKTE DEFINIERTE BAHN

Über die Funktion G09 kann eine kreisförmige Bahn (Kreisbogen) über die Programmierung des Endpunkts und eines Zwischenpunktes definiert werden (der Anfangspunkt des Bogens ist der Ausgangspunkt der Bewegung). Dies heißt, daß an Stelle der Programmierung der Mittelpunktkoordinaten ein beliebiger Zwischenpunkt programmiert wird.

Diese Möglichkeit ist vor allem beim Kopieren eines Teiles in der Betriebsart **PLAY BACK** nützlich, da bei Verwendung von G09 in dem Satz die Maschine manuell zum Zwischenpunkt des Bogens verfahren und darauf die Taste **ENTER** betätigt werden kann. Danach wird die Achse zum Endpunkt verfahren und wiederum **ENTER** betätigt. Auf diese Art wird der Satz gespeichert.

Das Satzformat bei Programmierung mit kartesischen Koordinaten in der XY-Ebene ist folgendes:

N4 G09 X+/-4.3 Y+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3

N4: Satznummer

G09: Code, der die Definition einer kreisförmigen Bahn durch drei Punkte anzeigt.

X+/-4.3: X-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.

Y+/-4.3: Y-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.

I+/-4.3: X-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

J+/-4.3: Y-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

Das Satzformat bei Programmierung mit Polarkoordinaten in der XY-Ebene ist folgendes:

N4 G09 R+/-4.3 A+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3

N4: Satznummer

G09: Code, der die Definition einer kreisförmigen Bahn durch drei Punkte anzeigt.

R+/-4.3: Radius (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts des Kreisbogens.

A+/-4.3: Winkel (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts des Kreisbogens.

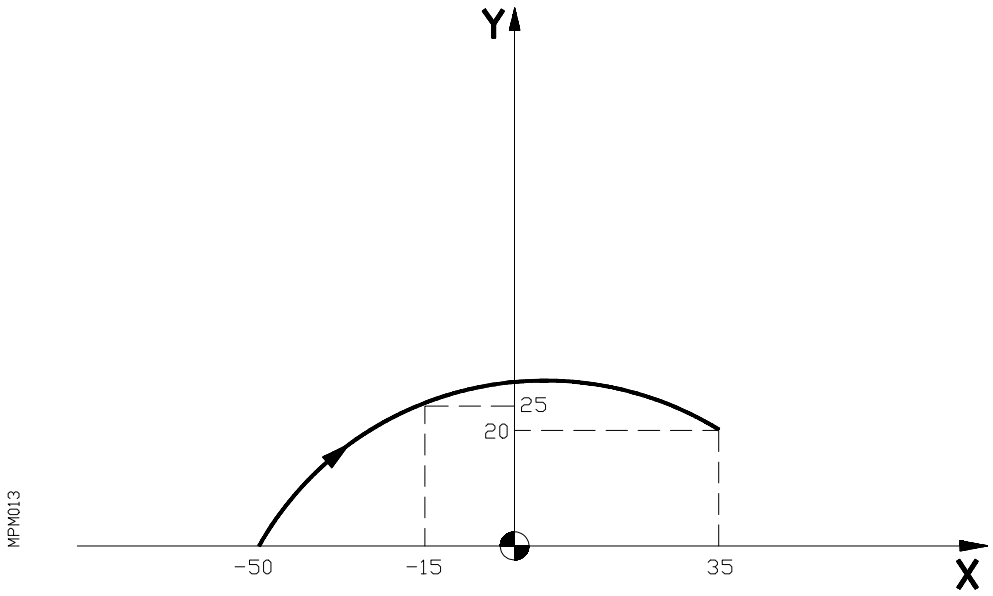
I+/-4.3: X-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

J+/-4.3: Y-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

Wie man sieht, ist der Zwischenpunkt stets in kartesischen Koordinaten zu programmieren.

Beispiel:

Als Anfangspunkt wird X-50 Y0 angenommen.



N10 G09 X35 Y20 I-15 J25

Die Funktion G09 ist nicht modal.

Die Bewegungsrichtung (G02/G03) muß bei Verwendung von G09 nicht programmiert werden.

Die Funktion G09 ersetzt G02 und G03 nur in dem Satz, in dem sie programmiert wird.

Achtung:

Bei Verwendung der Funktion G09 kann kein vollständiger Kreis programmiert werden, da zur Definition eines Bogens mit dieser Funktion die Programmierung von drei verschiedenen Punkten erforderlich ist. Die CNC gibt in diesem Falle den Fehler 40 aus.

6.7. ACHSENSPIEGELUNG

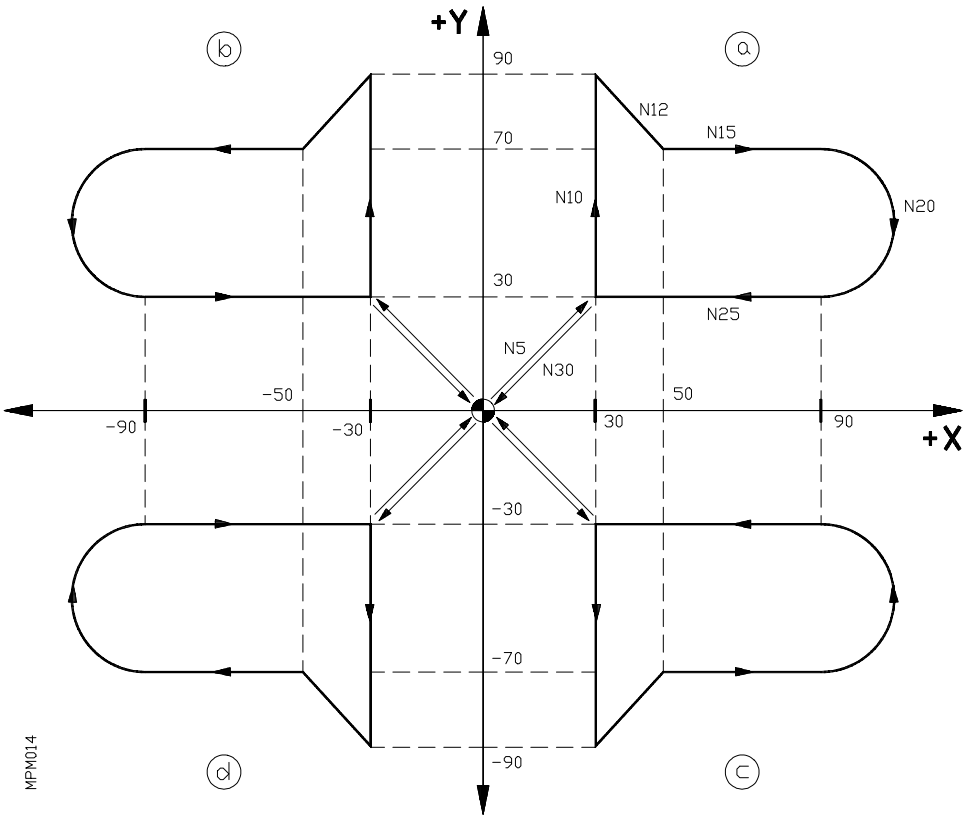
G10: Löschen der Achsenspiegelung
G11: Achsenspiegelung in der X-Achse
G12: Achsenspiegelung in der Y-Achse
G13: Achsenspiegelung in der Z-Achse

Beim Arbeiten mit G11, G12 oder G13 führt die CNC die programmierten Bewegungen der X-, Y- und Z-Achsen mit umgekehrtem Vorzeichen aus.

Die Funktionen G11, G12 und G13 sind modal, d.h. nach ihrer Programmierung bleiben sie in Kraft bis zur Programmierung von G10.

G11, G12 und G13 können zusammen in ein und demselben Satz programmiert werden, da sie miteinander verträglich sind.

Beispiel:



a) N5 G91 G01 X30 Y30 F100
N10 Y60
N12 X20 Y-20
N15 X40
N20 G02 X0 Y-40 I0 J-20
N25 G01 X-60
N30 X-30 Y-30

b) N35 G11
N40 G25 N5.30

c) N45 G10 G12
N50 G25 N5.30

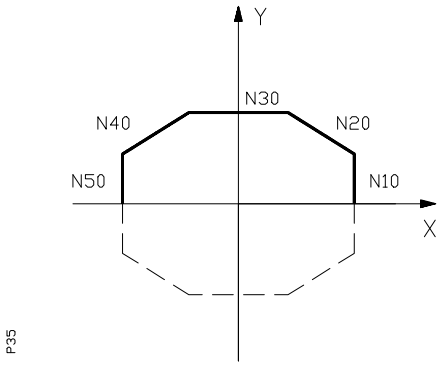
d) N55 G11 G12
N60 G25 N5.30
N65 M30

Ist in einem Programm bei aktiver Spiegelung auch die Funktion G73 (Drehung des Koordinatensystems) aktiviert, so führt die CNC zuerst die Spiegelung und danach die Drehung aus.

Bei Maschinen mit 4 (5) Achsen kann die Spiegel-Funktion nicht auf die 4.(5.) Achse angewandt werden.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 ,M30 oder nach einem **NOTHALT** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G10.

Im Falle fortlaufender Figuren



N10 X— Y—
N20
N30
N40
N50
N60 G11 G12
N70 G25 N10.60
N80 M30

Bei fortlaufenden Figuren wird die Spiegelung erst nach Programmierung der Hälfte des Teiles benutzt.

6.8. ANWAHL DER EBENEN

G17: Anwahl der XY-Ebene
G18: Anwahl der XZ-Ebene
G19: Anwahl der YZ-Ebene

Die Ebenenanwahl muß erfolgen, wenn Kreisinterpolationen, Eckenverrundungen, tangentiale Eintritte oder Austritte, Anfasungen, Festzyklen, Drehungen des Koordinatensystems oder Werkzeugradius- oder -längenkompensation verwendet werden sollen.

Die CNC wendet die Radiuskompensation auf die beiden Achsen der gewählten Ebene und die Längenkompensation auf die zu dieser Ebene senkrechten Achse an.

Wie bereits zuvor erklärt (bei G02/G03), werden bei Maschinen mit 4 (5) Achsen dieselben Codes (in diesem Falle G17, G18, G19) zum Arbeiten mit der 4.(5.) Achse (W) verwendet.

Falls die Achsen (W) (V) mit der X-Achse nicht kompatibel sind:

G17: Anwahl der Ebene XY oder WY oder VX
G18: Anwahl der Ebene XZ oder WZ oder VZ

Falls sie mit der Y-Achse nicht kompatibel sind:

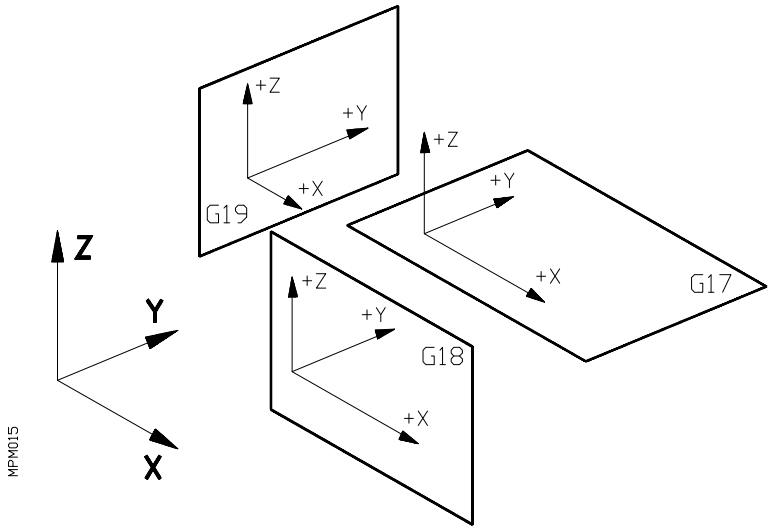
G17: Anwahl der Ebene XY oder XW oder VX
G19: Anwahl der Ebene YZ oder WZ oder VZ

Falls sie mit der Z-Achse nicht kompatibel sind:

G18: Anwahl der Ebene XZ oder XW oder VX
G19: Anwahl der Ebene YZ oder YW oder VY

Die Funktionen G17, G18 und G19 sind modal und miteinander nicht kompatibel.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTHALT** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G17.



6.9. G25. UNBEDINGTE SPRÜNGE/AUFRUFE

Die Funktion G25 kann zum Springen von einem Satz zum anderen in ein und demselben Programm verwendet werden.Hierfür gibt es zwei Programmierformate:

a) N4 G25 N4

N4 - Satznummer
G25 - Code des unbedingten Sprunges
N4 - Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Wenn die CNC diesen Satz liest, springt sie zum programmierten Satz und das Programm wird ab diesem Satz ganz normal fortgesetzt.

Beispiel:

```
N0  G00 X100
N5    Z50
N10 G25 N50
N15 X50
N20 Z70
N50 G01 X20
```

Wenn die CNC beim Satz 10 angelangt ist, springt sie zu Satz 50. Das Programm wird dann von Satz 50 an weiter bis zum Ende abgearbeitet.

Format b) N4 G25 N4.4.2

N4 -> Satznummer
G25 -> Code des unbedingten Sprunges
N4.4.2 -> Anzahl der Wiederholungen
└── > Nummer des letzten auszuführenden Satzes
└──── > Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Liest die CNC einen Satz dieses Typs, so springt sie zu dem zwischen dem N und dem ersten Dezimalpunkt definierten Satz. Danach wiederholt sie die Ausführung des zwischen diesem Satz und dem durch die Nummer zwischen den beiden Dezimalpunkten definierten Satz eingeschlossenen Programmteils so oft, wie der letzte Wert angibt. Dieser letzte Wert muß zwischen 0 und 99 liegen. Bei Programmierung mit einem Parameter kann er jedoch zwischen 0 und 255 liegen. Wird nur N4.4 geschrieben, so nimmt die CNC N4.4.1 an.Nach beendigter Ausführung dieses Programmteils kehrt die CNC zu dem Satz zurück, der auf den G25 N4.4.2 enthaltenden Satz folgt.

Beispiel:

```
N0 G00 X10
N5   Z20
N10 G01 X5  M3
N15 G00 Z0
N20  X0
N25 G25 N0.20.8
N30 M30
```

Bei N25 angekommen, springt die CNC zum Satz 0 und führt den Programmteil von N0 bis N20 achtmal aus. Danach erfolgt die Rückkehr zu Satz 30.

Die den bedingten Sprüngen/Aufrufen entsprechenden Vorbereitungsfunktionen G26,G27,G28,G29 und G30 werden im entsprechenden Kapitel dieses Handbuches beschrieben: **PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG. ARBEITEN MIT PARAMETERN.**

6.10. G31-G32. SPEICHERN UND ABRUFEN EINES PROGRAMMNULLPUNKTS

G31: Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts
G32: Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts

Diese Funktion ist dann nützlich, wenn in einem Programm mit mehr als einem Programmnullpunkt gearbeitet wird.Mit der Funktion G31 wird der Nullpunkt, auf den sich ein Teil des Programms bezieht, gespeichert.

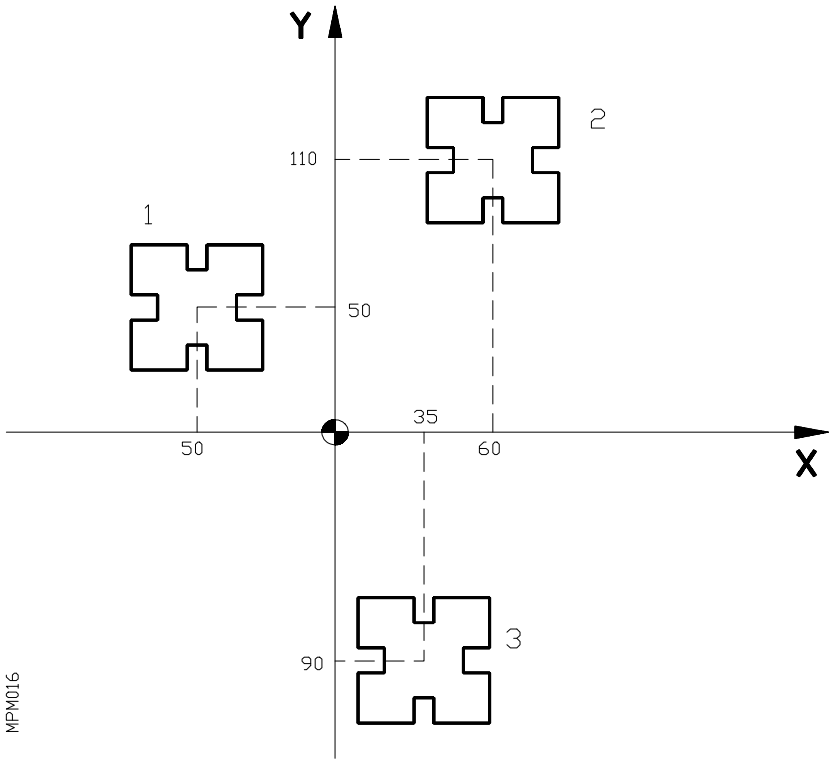
Für andere Teile des Programms können über die Funktionen G92 oder G53-G59 neue Nullpunkte gewählt werden.Ab dem Wirksamwerden der Funktion G32 beziehen sich die Koordinatenwerte schliesslich wieder auf den ursprünglichen, d. h., den unter G31 gespeicherten Nullpunkt.

Die Funktionen G31 und G32 müssen in einem Satz alleinstehen. Programmierformat:

N4 G31
N4 G32

N4 : Satznummer
G31: Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts
G32: Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts

Beispiel:



Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug am Punkt X0, Y0, Z5 befindet.

```
N10  G00  G90 X-50 Y50     (Positionierung über dem Zentrum von Abbildung 1).

N20  G20  N1.1             (Aufrufen des Unterprogramms N1).
N30  X60  Y110             (Positionierung über dem Zentrum von Abbildung 2).

N40  G20  N1.1             (Aufrufen des Unterprogramms N1).
N50  X35  Y-90             (Positionierung über dem Zentrum von Abbildung 3).

N60  G20  N1.1             (Aufrufen des Unterprogramms N1).
N70  M30                   (Programmende).

N100 G22  N1               (Definition des Unterprogrammes N1).
N110 G31                   (Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts).
N120 G92 X0 Y0             (Verschiebung des Programmnullpunkts).
N130 G1  Z-20 F350         (Absenken des Werkzeugs).
N140 X— Y—                 (Programmierung des inneren Umrisses von Abbildung 1).

N—-
N—-
N—-
N—-
N—-
N200 G0  Z5                (Anheben des Werkzeugs auf die Startebene).

N210 G32                   (Abrufen des ursprünglichen Programmnullpunkts über G31)

N220 G24                   (Unterprogrammende).
```

6.11. G33. GEWINDESCHNEIDEN

Wenn die Spindel der Maschine mit einem Drehgeber ausgerüstet ist, können über die Funktion G33 Gewinde geschnitten werden.

Die Funktion G33 ist modal, d.h. nach ihrer Programmierung bleibt sie in Kraft, bis sie durch **G00, G01, G02, G03, M02, M03, NOTHALT** oder **RESET** gelöscht wird.

Format:

N4 G33 Z+/-4.3 K3.4 (mm)
N4 G33 Z+/-3.4 K2.4 (mm)

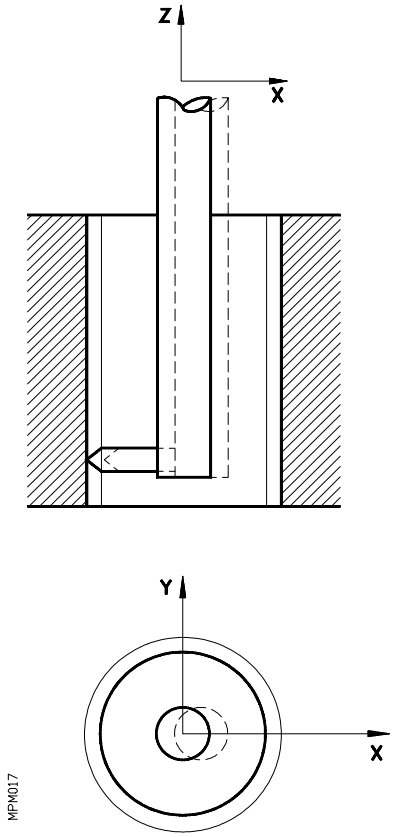
N4	- Satznummer
G33	- Gewindeschneide-Code
Z+/-4.3 (+/-3.4)	- Koordinaten des Endpunkts des Gewindes. Entweder absolut oder inkremental - wird durch G90 bzw. G91 bestimmt.
K3.4 (2.4)	- Gewindesteigung. Beim Arbeiten mit G05 können Gewinde mit verschiedenen Steigungen geschnitten werden, ohne daß dadurch die Synchronisierung verlorengeht.

Bei aktivierter Funktion G33 kann die Vorschubgeschwindigkeit F nicht über das Vorschubpotentiometer im Bedienfeld beeinflußt werden, sondern ist fest auf 100% eingestellt; ebenso kann die Spindeldrehgeschwindigkeit nicht über die Spindelmanövriertasten im Bedienfeld beeinflußt werden.

Beispiel: Das Schneiden eines Gewindes mit Hilfe eines 10 mm über der Teileoberfläche befindlichen Ausbohrwerkzeugs wird gewünscht. Diese Oberfläche ist Z=0; das Gewinde soll mit dem Mittelpunkt über dem Punkt X=0, Y=0 geschnitten werden.

Die Steigung des Gewindes soll 5 mm betragen; eine Tiefe von 100 mm soll in einem einzigen Durchgang geschnitten werden.

```
N0  G90 G33 Z-100 K5
N5  M19
N10 G00 X3
N15 Z30
N20 X0  Z10  M03
```



Satz N0

Das Werkzeug bewegt sich bis auf Z-100 und schneidet ein Gewinde mit einer Steigung von 5 mm.

Satz N5

Nach dem Lesen von M19 veranlaßt die CNC eine langsame Drehung der Spindel, bis das Werkzeug die erforderliche Rückzugsposition erreicht hat.

Satz N10

Im Beispiel wird angenommen, daß das Messer parallel zur X-Achse bleibt. (Diese Position wird beim Endabgleich der Maschine festgelegt.) Das Werkzeug wird im Eilgang 3 mm vom Werkstück zurückgezogen, um das Zurückfahren zu ermöglichen.

Satz N15

Das Werkzeug wird im Eilgang auf Z30 zurückgenommen (30 mm über der Teileoberfläche).

Satz N20

Die Spindel wird erneut gestartet und im Eilgang zum Punkt X0, Y0, Z10 verfahren.

6.12. G36. KONTROLLIERTE ECKENVERRUNDUNG

Bei Fräsarbeiten kann über die Funktion G36 eine Ecke mit einem bestimmten Radius verrundet werden, ohne daß hierzu der Mittelpunkt oder der Anfangs-oder Endpunkt des Bogens berechnet werden muß.

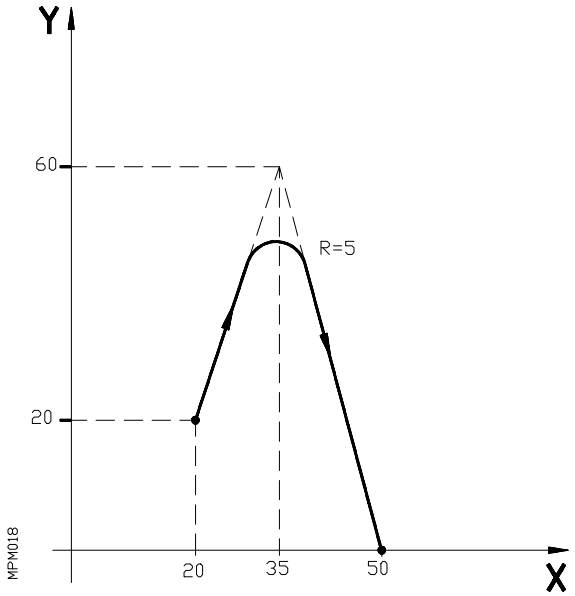
Die Funktion G36 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn eine Eckenverrundung gewünscht wird.

Diese Funktion muß im Satz enthalten sein, in dem die Bewegung programmiert wird, deren Ende verrundet werden soll.

Der Verrundungsradius wird über R4.3 in mm oder aber über R3.4 in Zoll programmiert und ist stets positiv.

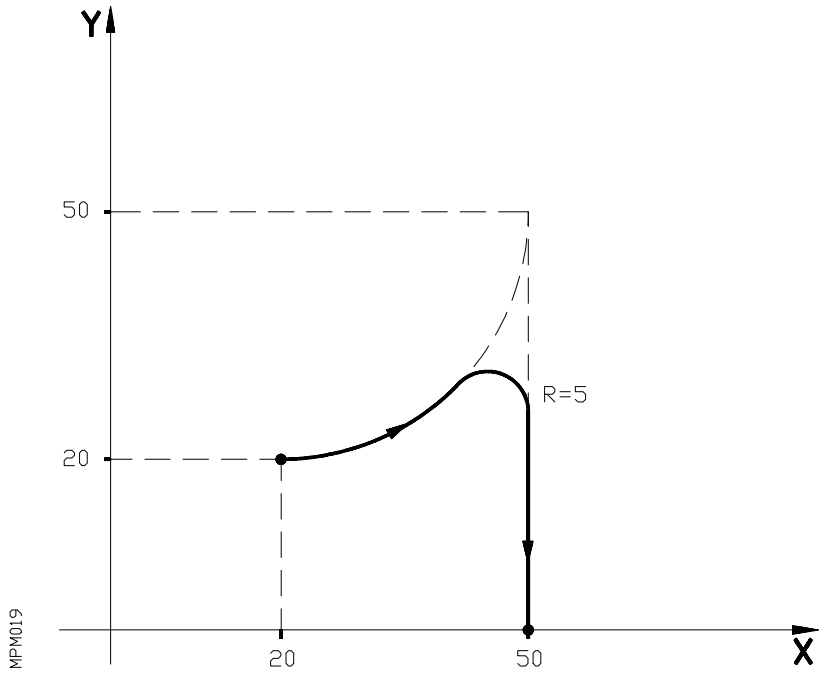
Beispiele:

1.



N50 G90 G01 G36 R5 X35 Y60 F100
N60 X50 Y0

2.

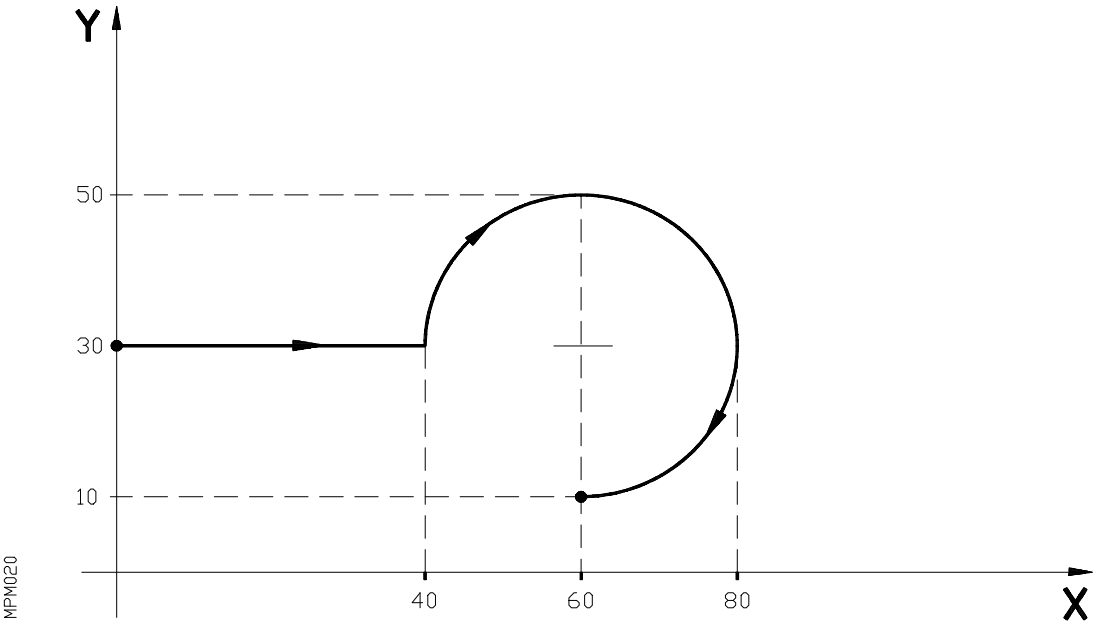


N50 G90 G03 G36 R5 X50 Y50 I0 J30 F100
N60 G01 X50 Y0

6.13. G37. TANGENTIALES ANFAHREN ZU BEGINN DER BEARBEITUNG

Über die Vorbereitungsfunktion G37 können zwei Bahnen tangential verknüpft werden, ohne daß hierzu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.Die Funktion G37 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn ein tangentiales Anfahren zu Beginn der Bearbeitung gewünscht wird.

Beispiel:

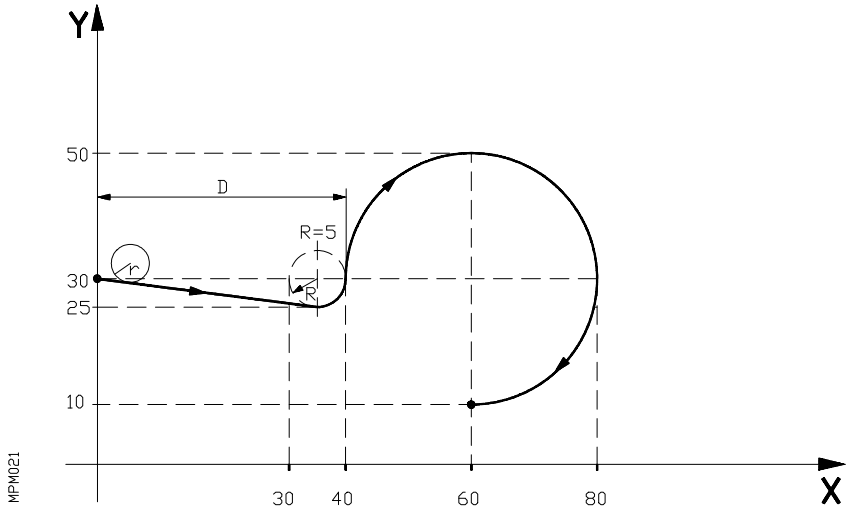


Als Anfangspunkt wird X0, Y30 angenommen. Es soll ein Kreisbogen bearbeitet werden, der geradlinig angefahren wird. Dies wird folgendermaßen programmiert:

N0 G90 G01 X40 F100
N5 G02 X60 Y10 I20 J0

Soll im gleichen Beispiel das Werkzeug das zu bearbeitende Teil tangential zur Bahn anfahren (siehe Abbildung) und dabei einen Radius von 5 mm beschreiben, so wird dies folgendermaßen programmiert:

N0 G90 G01 G37 R5 X40 F100
N5 G02 X60 Y10 I20 J0



Wie sich aus der Abbildung erkennen läßt, modifiziert die CNC die Bahn von Satz N0 derart, daß das Werkzeug die Bearbeitung mit tangentialem Eintritt des Teils beginnt.

Die Funktion G37 muß mit dem Wert R zusammen in dem Satz programmiert werden, der die zu modifizierende Bahn enthält.

Der Wert R muß in allen Fällen nach G37 programmiert werden und gibt den Radius des Kreisbogens an, den die CNC verwendet, um das tangentiale Anfahren an das Teil zu erreichen. Der Wert von R muß stets positiv sein.

Die Funktion G37 darf nur in Sätzen programmiert werden, die geradlinige Bewegungen enthalten (G00 oder G01). Falls sie in einem Satz mit kreisförmigen Bewegungen (G02 oder G03) programmiert wird, gibt die CNC den Fehler 41 aus.

* G37 wird mit dem Anfahrradius programmiert.

Zu berücksichtigende Voraussetzungen:

a) D ≥ 2 Anfahrradius

b) Radius r des Fräsers ≤ Anfahrradius R

c) Anfahrweg sollte linear sein; er darf nicht zirkulär sein.

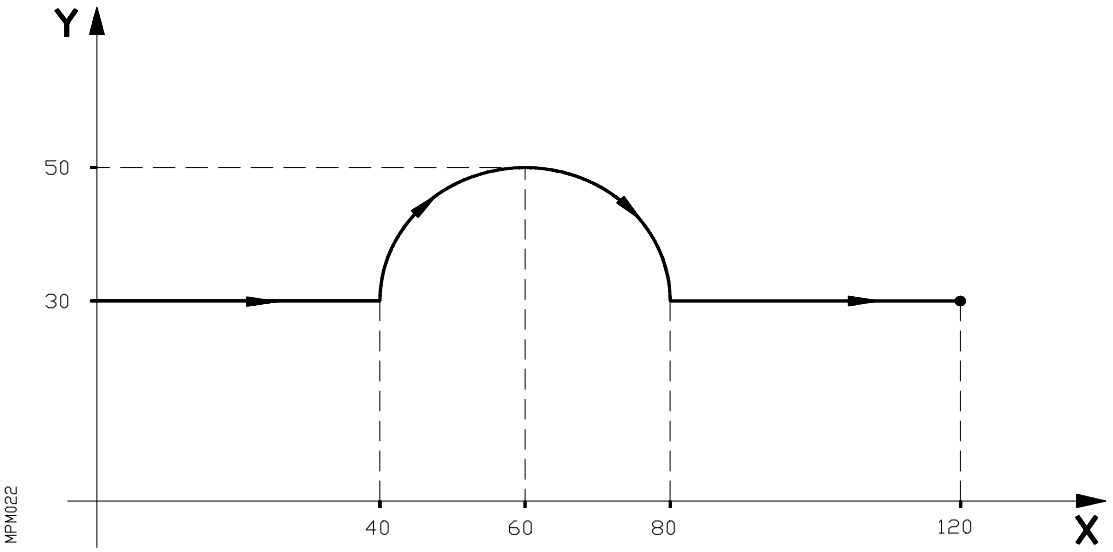
6.14. G38. TANGENTIALES AUSFAHREN NACH BEENDIGTER BEARBEITUNG

Die Funktion G38 erlaubt die Beendigung einer Bearbeitung mit tangentialem Austritt des Werkzeugs, ohne daß hierzu umständliche Berechnungen erforderlich sind.

Die Funktion G38 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn ein tangentiales Ausfahren des Werkzeugs nach beendigter Bearbeitung gewünscht wird.

Nach G38 ist der Radius des Austrittskreisbogens (R4.3 in mm oder aber R3.4 in Zoll) zu programmieren.

Beispiel:



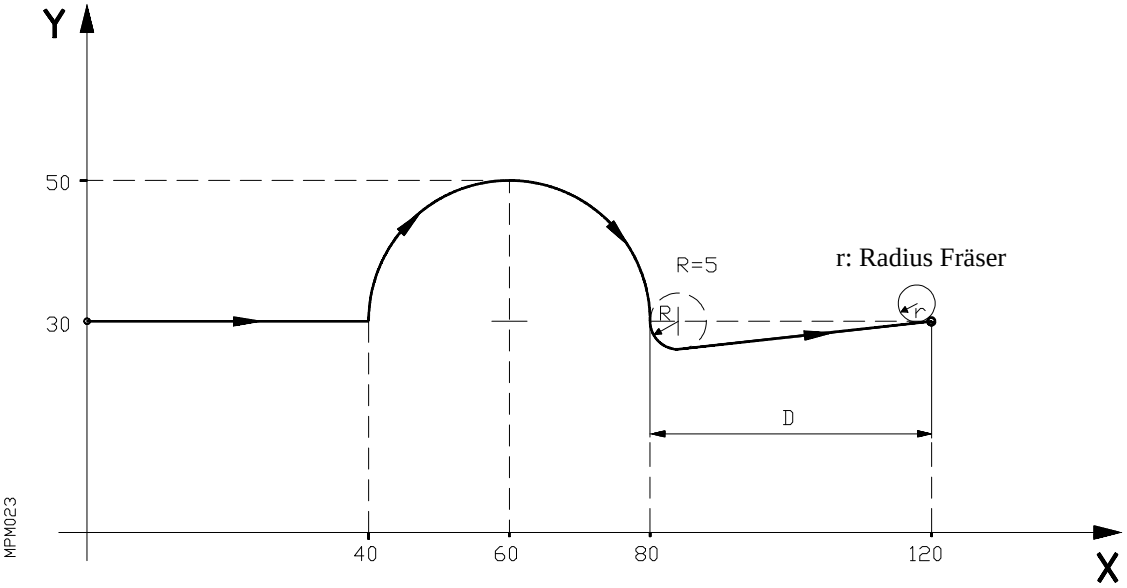
Als Anfangspunkt wird X0, Y30 angenommen. Die erste gerade Strecke ist der Anfahrweg (ohne Bearbeitung), die kreisförmige Strecke wird bearbeitet und die gerade Endstrecke wird wieder ohne Bearbeitung verfahren.

Dies wird folgendermaßen programmiert:

```
N0  G90 G01 X40 F100
N5  G02 X80  Y30 I20 J0
N10 G00 X120
```

Falls nach beendigter Bearbeitung der tangentiale Austritt des Werkzeugs gewünscht wird, z.B. mit einem Austrittsradius von 5 mm, so wird dies folgendermaßen programmiert:

```
N0  G90 G01 X40  F100
N5  G90 G02 G38 R5 X80 Y30 I20 J0
N10 G00  X120
```



Die Funktion G38 darf nur in Sätzen programmiert werden, die geradlinige Bewegungen enthalten (G00 oder G01).

Falls sie in einem Satz mit kreisförmigen Bewegungen (G02 oder G03) programmiert wird, gibt die CNC den Fehler 42 aus.

* Die Voraussetzungen für G38 gleichen denen für G37.

6.15. G39. ANFASEN

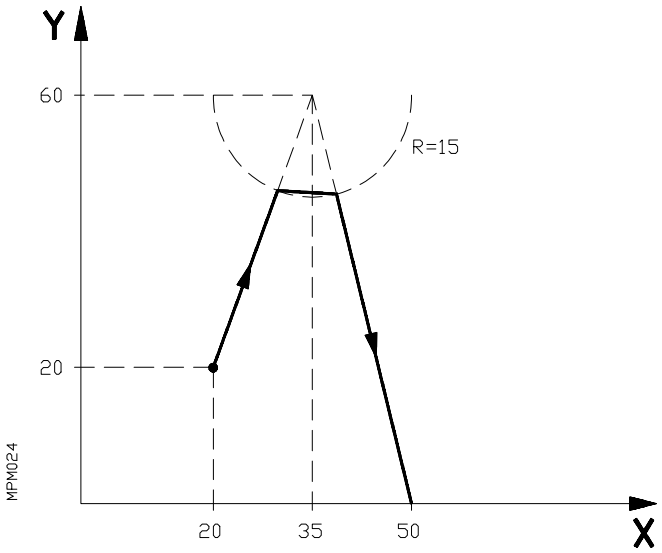
Bei der Bearbeitung ist es möglich, über die Funktion G39 Ecken zwischen zwei Geraden anzufasen, ohne daß hierzu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.

Die Funktion G39 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn eine Ecke angefast werden soll.

Diese Funktion muß in dem Satz enthalten sein, in dem die Bewegung programmiert wird, deren Ende angefast werden soll.

Über den Code R4.3 in mm oder aber R3.4 in Zoll (stets mit positivem Wert) wird die Entfernung vom Ende der programmierten Bewegung bis zu dem Punkt bestimmt, an dem die Anfasung ausgeführt werden soll.

Beispiel:



N0 G90 G01 G39 R15 X35 Y60 F100
N10 X50 Y0

6.16. WERKZEUGRADIUSKOMPENSATION

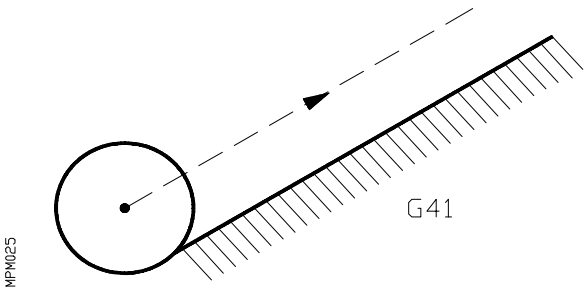
Bei normalen Fräsarbeiten muß bei der Berechnung und Definition der Werkzeugbahn, der Werkzeugradius berücksichtigt werden, um die gewünschten Teileabmessungen zu erhalten.

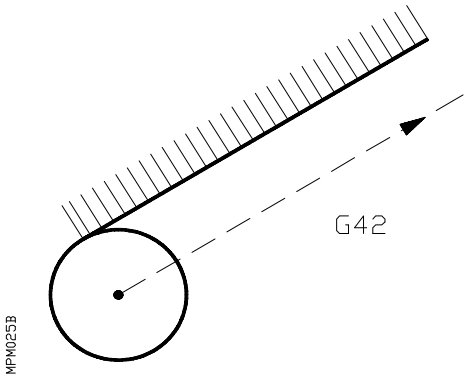
Die Werkzeugradiuskompensation gestattet die direkte Programmierung des Teileumrisses, ohne dabei die Werkzeugabmessungen berücksichtigen zu müssen.

Die CNC berechnet automatisch die Bahn, dem das Werkzeug folgen muß, aufgrund des Umrisses des zu bearbeitenden Teils und des Werkzeugradius, der in der Werkzeugtabelle abgelegt ist.

Für die Werkzeugradiuskompensation gibt es drei Vorbereitungsfunktionen:

G40: Löschen der Radiuskompensation
G41: Radiuskompensation links der Bahn
G42: Radiuskompensation rechts der Bahn





G41 Das Werkzeug befindet sich auf der linken Seite des Werkstücks in Bezug auf die Bearbeitungsrichtung.

G42 Das Werkzeug befindet sich auf der rechten Seite des Werkstückes in Bezug auf die Bearbeitungsrichtung.

Die CNC-Steuerung verfügt über eine Tabelle mit bis zu 100 Wertepaaren zur Werkzeugradiuskompensation. **R** steht für den Werkzeugradius und **I** steht für den Wert, der zum **R**-Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird, um kleine Werkzeugradiusabweichungen zu korrigieren.

Die Maximalwerte für die Kompensation sind:

R+/-1000 mm oder +/-39,3699 Zoll.
I+/-32,766 mm oder +/-1,2900 Zoll.

Die Kompensationswerte müssen entweder vor Bearbeitungsbeginn in der Werkzeugtabelle gespeichert sein (Betriebsart 8) oder sie müssen am Programmbeginn über die Funktion G50 geladen werden.

Auch können die Werte von **I** und **K** überprüft und geändert werden, ohne die Ausführung eines Zyklus zu unterbrechen (siehe Bedienungshandbuch).

Nach Bestimmung der Ebene, in der die Kompensation angewandt werden soll (mit den Codes G17, G18, G19), wird die Kompensation durch die Codes G41 oder G42 aktiviert. Der Kompensationswert ist dabei der über den Code Txx.xx (Txx.00 bis Txx.99) angewählte Wert der Tabelle.

Die Funktionen G41 und G42 sind modal (d.h. sie werden beibehalten) und werden gelöscht durch G40, G74, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89, M02 und M30 sowie durch **NOTHALT** oder **RESET**.

6.16.1. Anwahl und Einleitung der Werkzeugradiuskompensation

Nach Bestimmung der Ebene, in der die Kompensation angewandt werden soll (mit den Codes G17, G18, G19), muß zur Einleitung der Kompensation der Code G41 oder G42 verwendet werden.

G41: Das Werkzeug befindet sich auf der linken Seite des Werkstücks in bezug auf die Bearbeitungsrichtung.

G42: Das Werkzeug befindet sich auf der rechten Seite des Werkstücks in bezug auf die Bearbeitungsrichtung.

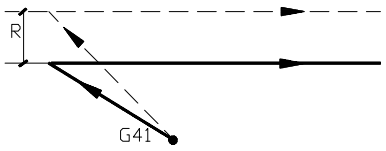
Im Satz, in dem G41/G42 programmiert wird, oder in einem vorausgehenden Satz, muß auch die Funktion Txx.xx (Txx.00 bis Txx.99) programmiert worden sein, über die in der Werkzeugtabelle der anzuwendende Korrekturwert gewählt wird. Falls kein Werkzeug gewählt wird, nimmt die CNC den Wert T00.00 an.

Die Anwahl der Werkzeugradiuskompensation (G41/G42) ist nur bei geradlinigen Bewegungen möglich (G00 oder G01 muß aktiv sein).

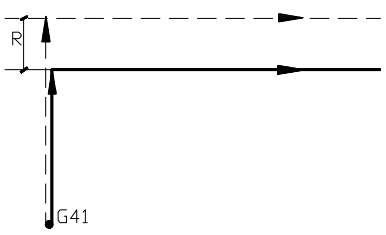
Ist bei Aufruf der Kompensation G02 oder G03 aktiv, so gibt die CNC den Fehlercode 40 aus.

Auf den folgenden Seiten sind verschiedene Fälle der Einleitung der Werkzeugradiuskompensation dargestellt.

GERADE-GERADE BAHN

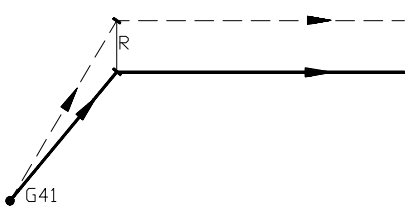


K.B. = Kompensierte Bahn
P.B. = Programmierte Bahn



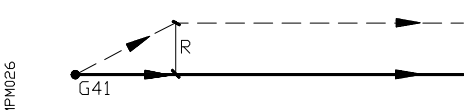
K.B.

P.B.



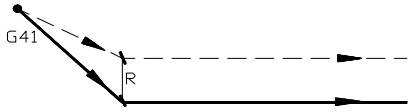
K.B.

P.B.



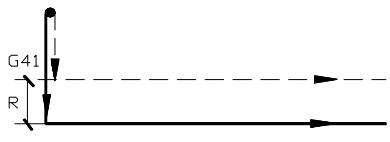
K.B.

P.B. (in 2 Sätzen programmierte Bahn)



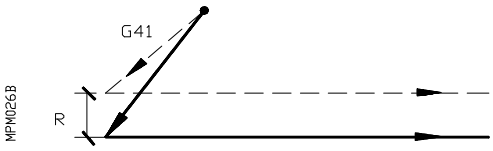
K.B.

P.B.



K.B.

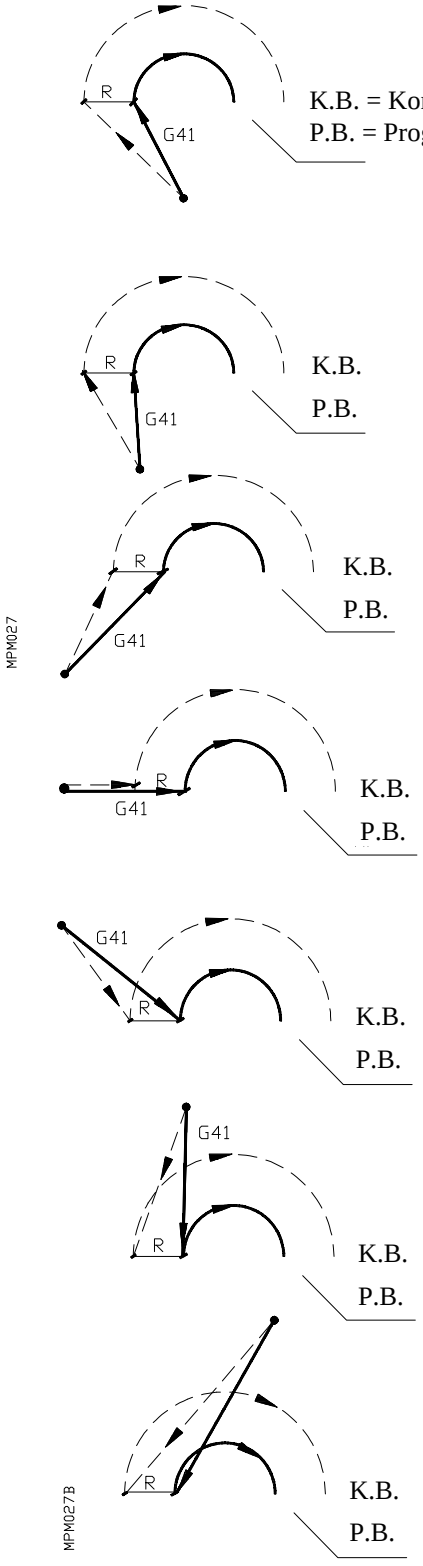
P.B.



K.B.

P.B.

GERADE BAHN-KURVENBAHN

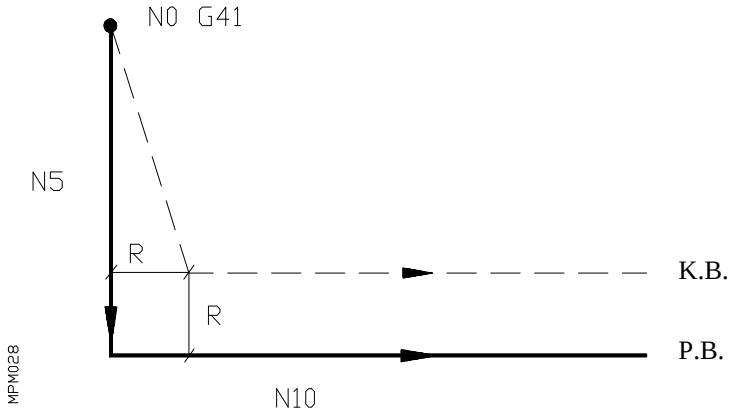


Zu berücksichtigende Sonderfälle

a. Wird die Kompensation in einem Satz ohne Achsenbewegung programmiert, so unterscheidet sich die Einleitung der Kompensation vom zuvor erläuterten Fall (vgl. mit der Abbildung des Abschnitts Gerade-Gerade Bahn).

```
N0  G91   G41 G01 T00.00
N5  Y-100
N10 X+100
```

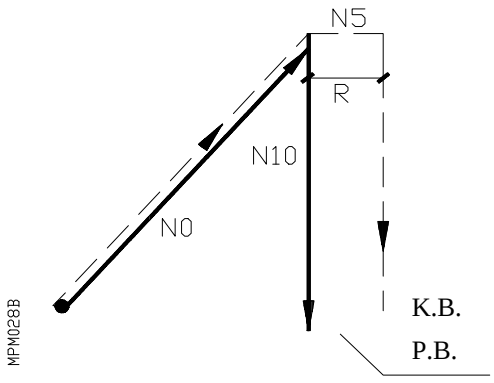
1)



b. Wird die Kompensation bei Programmierung einer Nullbewegung eingegeben:

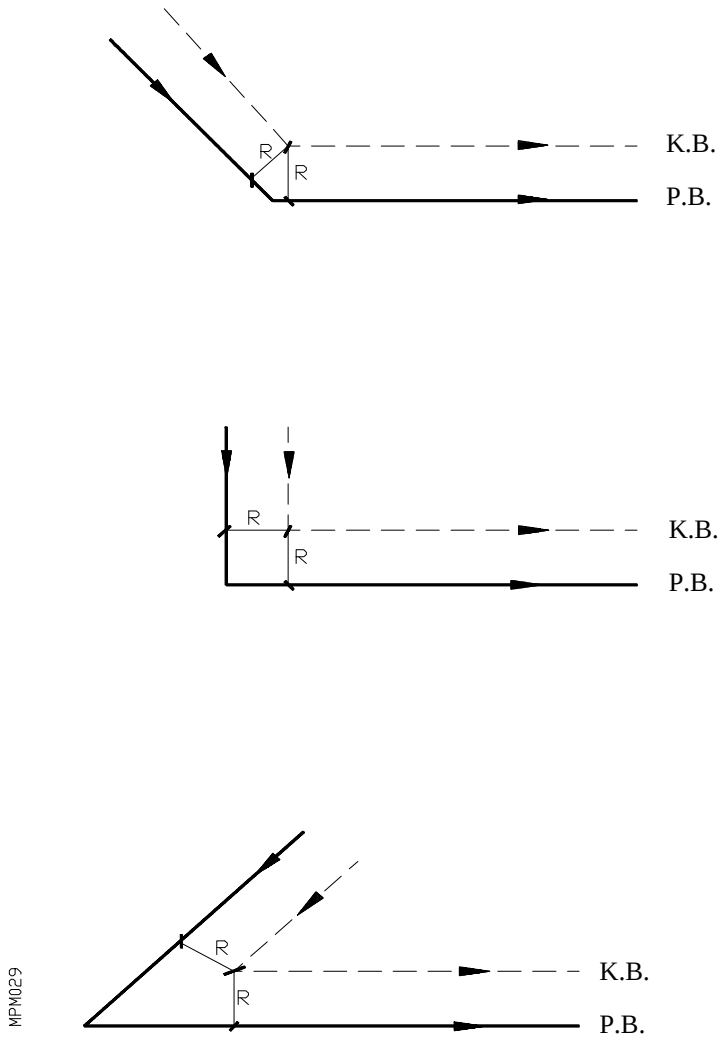
```
N0  G91 G01 X100 Y100
N5  G41 X0 T00.00
N10 Y-100
```

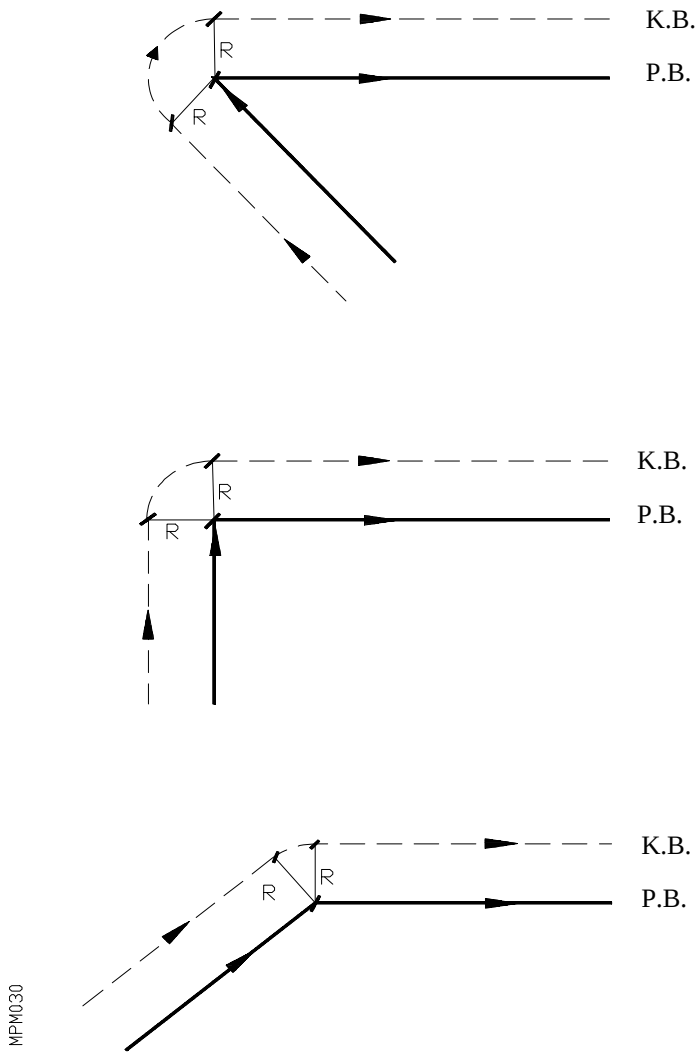
2)

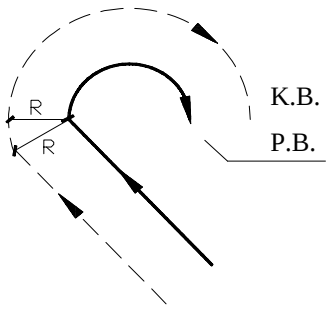


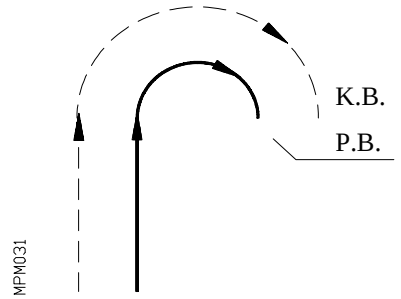
6.16.2. Programmierung mit Werkzeugradiuskompensation

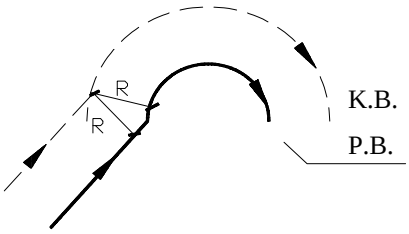
Die folgenden Abbildungen zeigen verschiedene Bahnen, denen das von einer CNC mit Werkzeugradiuskompensation programmierte Werkzeug folgt:

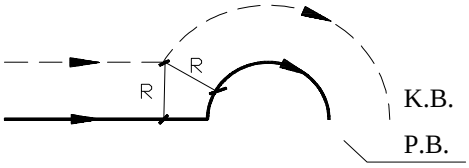


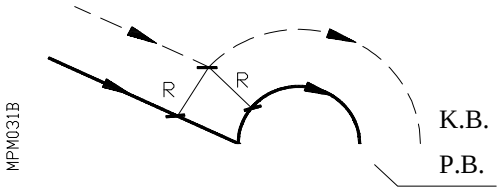

K.B.
P.B.
R
R
K.B.
P.B.
R
R
K.B.
P.B.
R
R
MPM030

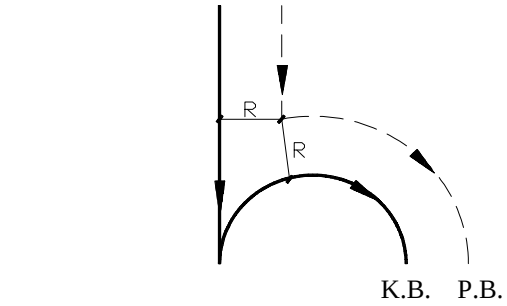

R
R
K.B.
P.B.

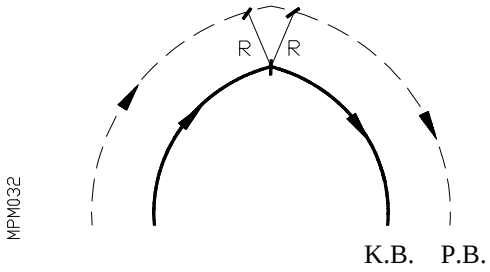

K.B.
P.B.
MPM031

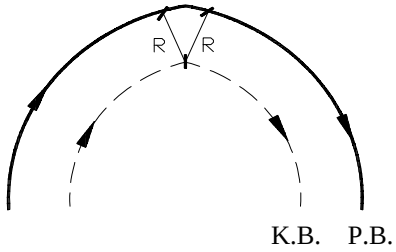

R
R
K.B.
P.B.

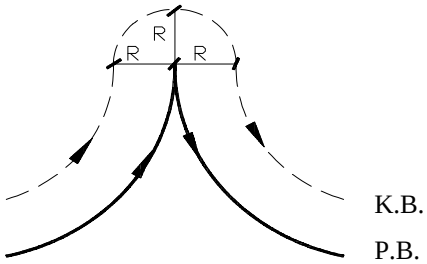

R
R
K.B.
P.B.

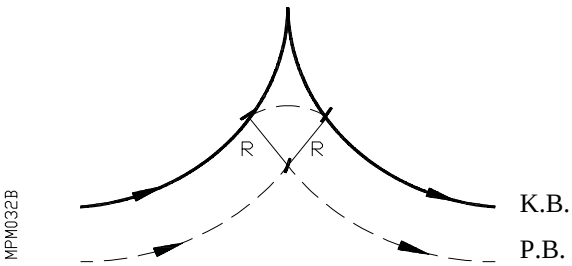

R
R
K.B.
P.B.
MPM031B


R
R
K.B.
P.B.


MPM032
R
R
K.B.
P.B.


R
R
K.B.
P.B.


R
R
R
K.B.
P.B.

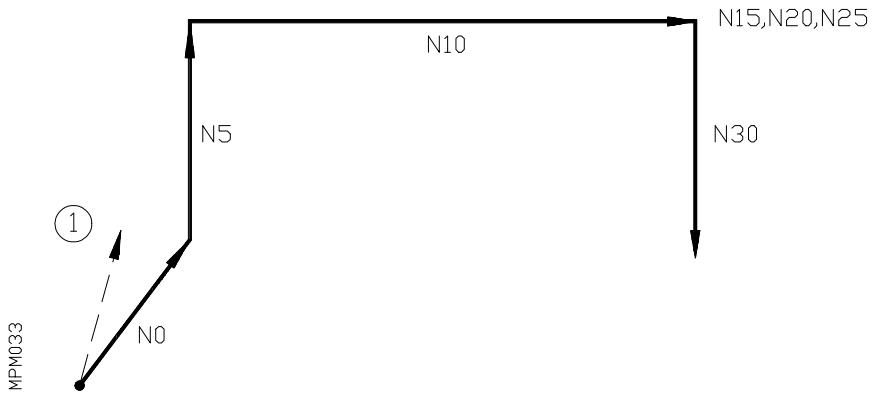

MPM032B
R
R
K.B.
P.B.

Beim Arbeiten mit Werkzeugradiuskompensation liest die CNC vier Sätze vor dem gerade ausgeführten Satz voraus, wodurch sie die Bahn, der sie zu folgen hat, vorausberechnen kann.

Es gibt einige Fälle, bei denen besondere Vorsicht geboten ist.

Zum Beispiel:

Drei oder mehr Sätze ohne Bewegung in der Kompensationsebene zwischen Sätzen mit Bewegungen.



N0 G01 G91 G17 G41 X50 Y50 F100 T1.1
N5 Y100
N10 X200
N15 Z100
N20 M07
N25 Z200
N30 Y-100

Bei Punkt 1 wird Fehler 35 angezeigt. Es ist möglich, Sätze zu programmieren, die nur die folgenden Vorbereitungsfunktionen enthalten: G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29. Dies ist möglich, da diese Sätze nicht als Satznummern ohne Bewegung zählen und darum auch nicht zu Fehler 35 führen.

6.16.3. Löschen der Werkzeugradiuskompensation

Das Löschen der Werkzeugradiuskompensation erfolgt über die Funktion G40.

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß das Löschen der Radiuskompensation (G40) nur in einem Satz erfolgen darf, der eine geradlinige Bewegung (G00, G01) enthält.

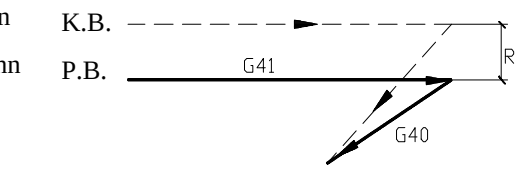
Ist G40 in einem Satz mit G02 oder G03 enthalten, so gibt die CNC den Fehlercode 40 aus.

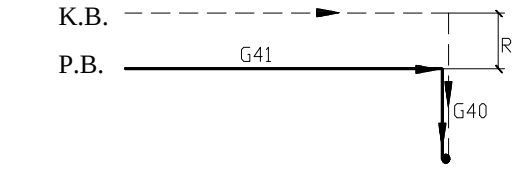
Die folgenden Abbildungen zeigen verschiedene Fälle des Löschens der Kompensation.

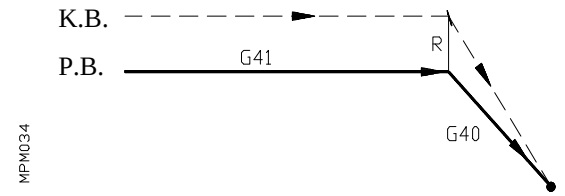
GERADE-GERADE BAHN

Kompensierte Bahn

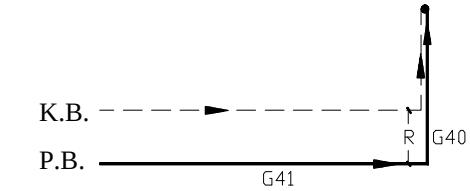
Programmierte Bahn

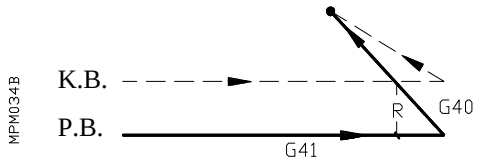




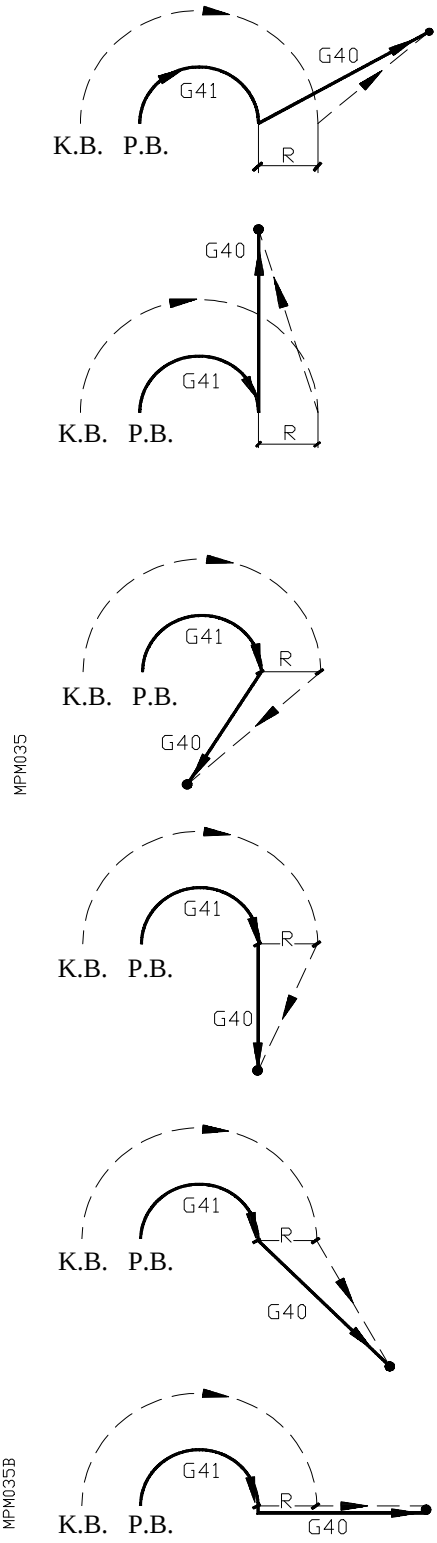


(in 2 Sätzen programmierte Bahn)

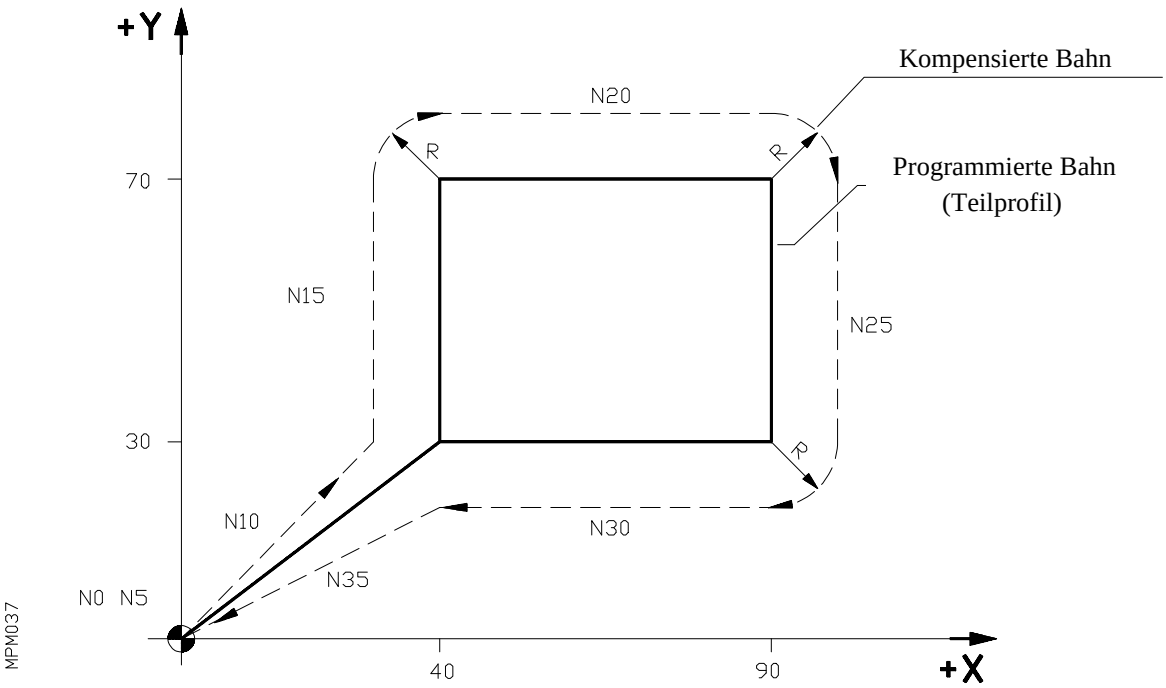




KURVE-GERADE BAHN



Beispiel einer Bearbeitung mit Werkzeugradiuskompensation

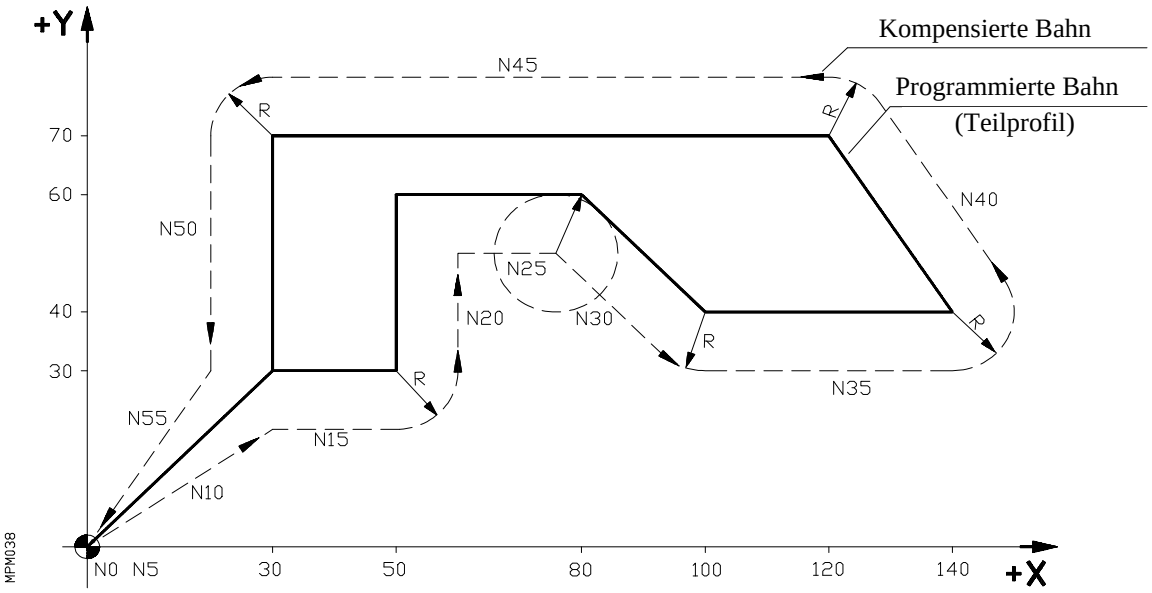


Werkzeugradius: 10 mm
Werkzeugnummer: T1.1

Es wird angenommen, daß keine Z-Achsenbewegungen erfolgen.

```
N0  G92  X0 Y0  Z0
N5  G90 G17 S100 T1.1 M03
N10 G41 G01 X40 Y30 F125
N15 Y70
N20 X90
N25 Y30
N30 X40
N35 G40 G00 X0 Y0 M30
```

Beispiel einer Bearbeitung mit Werkzeugradiuskompensation

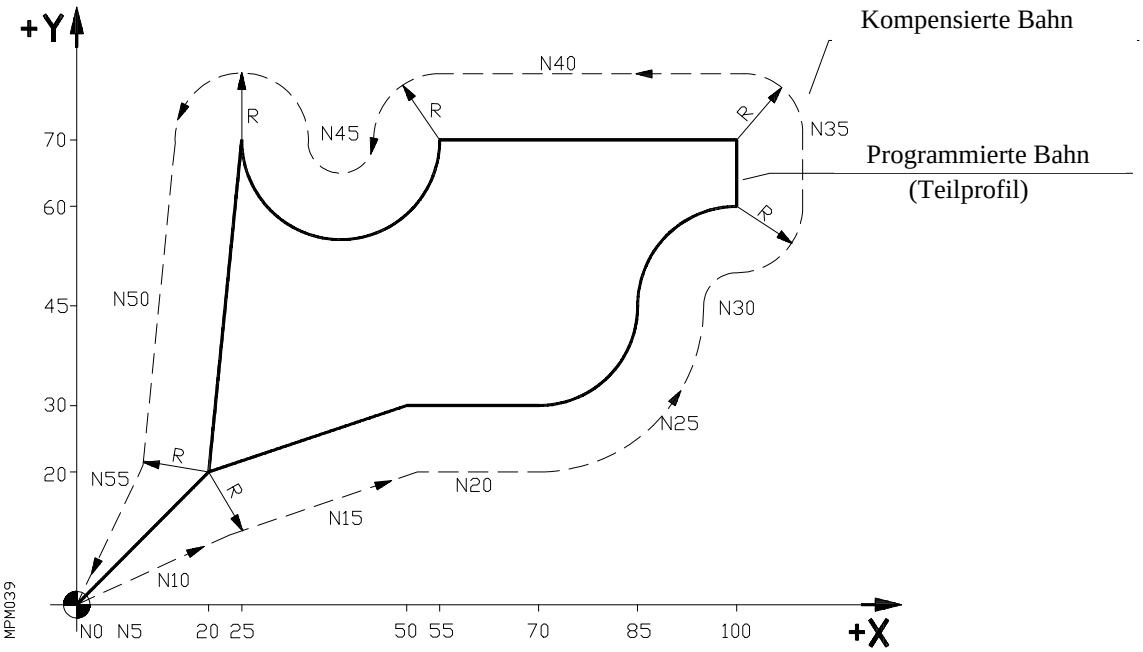


Werkzeugradius: 10 mm
Werkzeugnummer: T1.1

Es wird angenommen, daß keine Z-Achsenbewegungen erfolgen.

```
N0  G92 X0   Y0  Z0
N5  G90 G17 G01 F150 S100 T1.1 M03
N10 G42 X30  Y30
N15 X50
N20 Y60
N25 X80
N30 X100 Y40
N35 X140
N40 X120 Y70
N45 X30
N50 Y30
N55 G40 G00 X0 Y0 M30
```

Beispiel einer Bearbeitung mit Werkzeugradiuskompensation



Werkzeugradius: 10 mm
Werkzeugnummer: T1.1

Es wird angenommen, daß keine Z-Achsenbewegungen erfolgen.

```
N0  G92 X0  Y0  Z0
N5  G90 G01 G17 F150 S100 T1.1 M03
N10 G42 X20 Y20
N15 X50 Y30
N20 X70
N25 G03 X85 Y45 I0 J15
N30 G02 X100 Y60 I15 J0
N35 G01 Y70
N40 X55
N45 G02 X25 Y70 I-15 J0
N50 G01 X20 Y20
N55 G40 G00
X0  Y0  M05 M30
```

6.17. WERKZEUGLÄNGENKOMPENSATION

Über diese Funktion können mögliche Längenunterschiede zwischen dem programmierten Werkzeug und dem benutzten Werkzeug ausgeglichen werden.

Wie bereits im Abschnitt über die Werkzeugradiuskompensation erwähnt, kann die CNC die Abmessungen (Radius und Länge) von bis zu 100 Werkzeugen speichern (Txx.00 bis Txx.99).

L steht für die Werkzeuglänge und **K** steht für den Wert, der zum L-Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird, um kleine Werkzeuglängenabweichungen zu korrigieren.

Die Maximalwerte für die Längenkompensation sind:

L+/-1000 mm oder +/-39,3699 Zoll. K+/-32,766 mm oder +/-1,2900 Zoll.

Die Werkzeuglängenkompensation wird durch folgende Codes aufgerufen bzw. gelöscht:

G43: Längenkompensation
G44: Löschen der Längenkompensation

Wenn G43 programmiert wird, kompensiert die CNC die Länge gemäß dem in der Werkzeugtabelle gewählten Wert (Txx.00 bis Txx.99).

Die Längenkompensation wird auf die zur Hauptebene senkrechte Ebene angewandt.

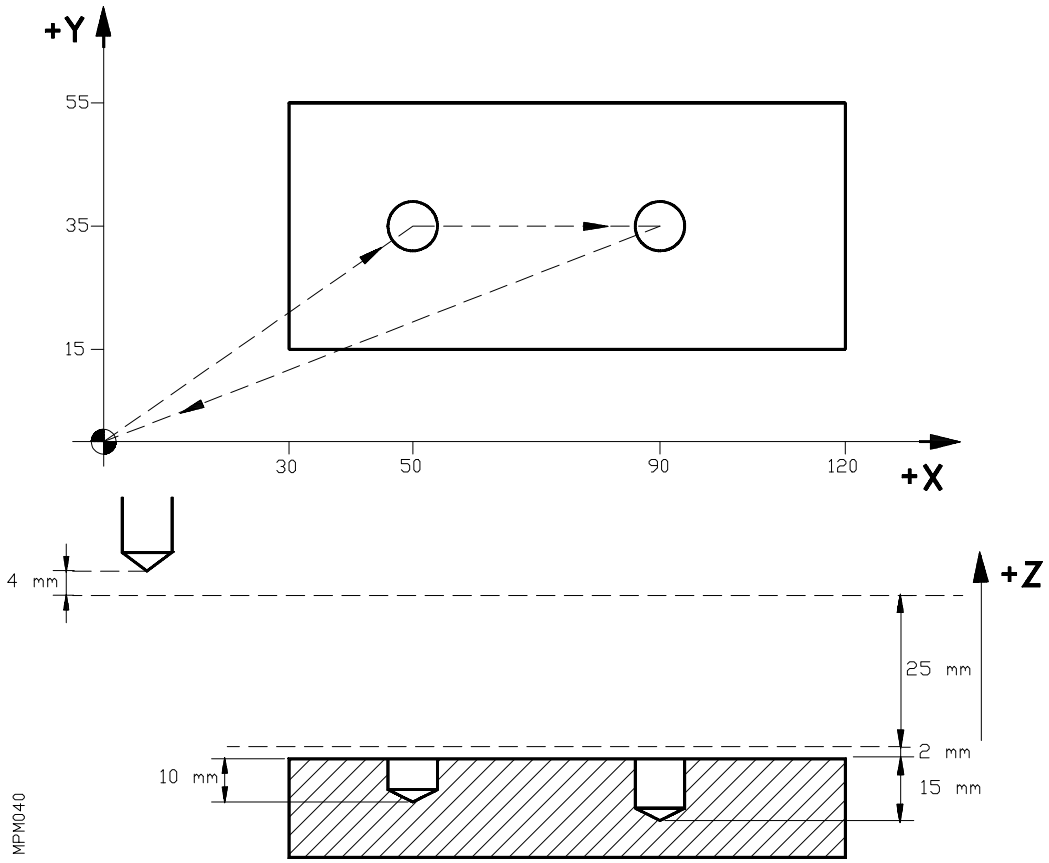
G17: Längenkompensation in der Z-Achse
G18: Längenkompensation in der Y-Achse
G19: Längenkompensation in der X-Achse

Die Längenkompensation der 4. Achse **(W)** oder 5.Achse **(V)** wird gegebenenfalls angewandt, d.h. wenn die der 4. Achse zugeordnete Achse nicht Teil der Hauptebene ist.

Die Funktion G43 ist modal (d.h. sie wird beibehalten) und wird gelöscht durch G44, G74, M02 und M30 sowie durch **NOTHALT** oder **RESET**.

Die Längenkompensation kann zusammen mit Festzyklen verwendet werden, doch muß die Kompensation vor Beginn des Festzyklus angewandt werden.

Beispiel einer Werkzeuglängenkompensation



Es wird angenommen, daß das verwendete Werkzeug 4 mm kürzer als das programmierte ist.

Die Werkzeugnummer ist T1.1 (in der Werkzeugtabelle ist der Wert L-4 gespeichert).

```
N0  G92 X0  Y0 Z0
N5  G91 G00 G05 X50 Y35 S500 M03
N10 G43 Z-25  T1.1
N15 G01 G07 Z-12 F100
N20 G00 Z12
N25 X40
N30 G01 Z-17
N35 G00 G05 G44  Z42 M05
N40 G90 G07 X0 Y0
N45 M30
```

6.18. G47 - MEHRERE SÄTZE ALS EIN EINZIGER SATZ G48 - LÖSCHEN DER FUNKTION G47

Durch Programmierung der Funktion G47 werden sämtliche nachfolgenden Sätze so ausgeführt, als handle es sich um einen einzigen Satz. Die Funktion G47 wird durch Programmierung der Funktion G48 gelöscht. Bei aktivierter Funktion G47 in der Betriebsart EINZELSATZ werden die Sätze solange in fortlaufender Reihenfolge ausgeführt, bis die Funktion G48 programmiert wird, d. h. die Ausführung stoppt nicht nach Beendigung eines Satzes, sondern fährt mit dem nächsten fort.

In jeder Betriebsart werden nach Programmierung der Funktion G47 und wenn die Ausführung unterbrochen wird, die Achsen und die Spindel angehalten. Ist P601(1)=1, so werden durch Aktivierung des Eingangs FEED HOLD die Achsen angehalten.

Bei aktivierter Funktion G47 sind der Potentiometer M.F.O. und die Tasten zur Variierung der Spindeldrehgeschwindigkeit außer Funktion gesetzt, und das Programm wird zu 100% gemäß der programmierten **F** und **S** - Funktionen ausgeführt.

Die Funktionen G47 und G48 sind MODAL. Durch Einschalten der Steuerung nach M02, M30, RESET oder NOTAUS gilt die Funktion G48.

6.19. G49. VORSCHUB PROGRAMMIERUNG

Mit G49 kann im Programm selber der gewünschte %-Satz des Vorschub F programmiert werden.

F kann dann nicht mehr über das VORSCHUB-Potentiometer beeinflußt werden.

Programmierformat: **G49 K (1/120)**

1/120 gibt den Prozentsatz zwischen 1% und 120% des zuvor programmierten Vorschub an.

Die Funktion G49 ist modal, d. h., sie bleibt aktiviert bis ein anderer %-Wert programmiert wird oder bis die Funktion aufgehoben wird durch Eingabe von:

G49 K0 oder einfach G49

G49 kann auch aufgehoben werden durch Ausführung von **M02,M30, RESET** oder **NOTAUS**.

G49 K muß in einem Satz für sich allein stehen.

6.20. G50. SPEICHERN DER WERKZEUGABMESSUNGEN IN DIE TABELLE

Über die Funktion G50 können die Abmessungen der verschiedenen Werkzeuge in die Tabelle geladen werden. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

a) Laden aller Abmessungen eines Werkzeugs

Satzformat: N4 G50 T2 R+/-4.3 L+/-4.3 I+/-2.3 K+/-2.3. (mm)
Satzformat: N4 G50 T2 R+/-2.4 L+/-2.4 I+/-1.4 K+/-1.4. (Zoll)

Die über R, L, I und K definierten Werte werden in die durch T2 bestimmte Adresse der Tabelle geladen.

N4	- Satznummer
G50	- Code zum Laden der Abmessungen
T2 (T00-T99)	- Adresse der Werkzeugtabelle
R+/-4.3 (R+/-2.4)	- Werkzeugradius
I+/-2.3 (I+/-1.4)	- Radiuskorrektur zum Ausgleich der Werkzeugabnutzung
L+/-4.3 (L+/-2.4)	- Werkzeuglänge
K+/-2.3 (K+/-1.4)	- Längenkorrektur zum Ausgleich der Werkzeugabnutzung

Die Werte von R, L, I und K ersetzen die an der Adresse T2 zuvor gespeicherten Werte. Werden **R** und **L**, nicht jedoch **I** und **K** programmiert, so werden in der Tabelle die Werte von **R** und **L** durch die neu programmierten Werte ersetzt und die Korrektur-Werte **I** und **K** auf Null gesetzt.

b) Inkrementale Modifikation der Werte I und K

Über den Satz N4 G50 T2 I+/-2.3 K+/-2.3 im metrischen System und den Satz N4 G50 T2 I+/-1.4 K+/-1.4 im Zollsystem werden die Werte von I und K an der durch T2 bestimmten Adresse der Werkzeugtabelle modifiziert.

N4	- Satznummer
T2 (T00-T99)	- Adresse der Werkzeugtabelle
I+/-2.3 (I+/-1.4)	- Wert, der zum in der Tabelle enthaltenen I-Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird
K+/-2.3 (K+/-1.4)	- Wert, der zum in der Tabelle enthaltenen K-Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird

Die Möglichkeit a) gestattet das Laden der Werkzeugtabelle ohne manuelle Eingabe in der Betriebsart 8.Die Möglichkeit b) gestattet die laufende Korrektur der Werkzeugabnutzung während der Bearbeitung.

Der Wert der Radiuskompensation ergibt sich aus der Addition der Werte **R** und **I**.

Der Wert der Längenkompensation ergibt sich aus der Addition der Werte **L** und **K**. In den Sätzen mit G50 darf nichts anderes programmiert werden.

6.21. G52 - KOMMUNIKATION MIT DEM FAGOR LAN-NETZ

Die Kommunikation zwischen CNC und den anderen KNOTEN des Netzes findet über zweistellige Register statt:

Dies können entweder doppelte (D) oder einfache (R) Register sein.

Im folgenden werden die verschiedenen Formate beschrieben:

a) Übertragung einer Konstanten in das Register eines anderen Knoten des Netzes.

G52 N2 R3 K5

oder:

G52 N2 D3 H8

G52 : Kommunikation mit dem Netz.
N2 : Adresse des ZIEL-Knoten (0/14).
R3 : Nummer des einfachen Registers (0/255).
D3 : Nummer des doppelten Registers (0/254).
K5 : Ganzer Dezimalwert (+/-32767).
H8 : Ganzer Hexadezimalwert (0/FFFFFFFF).

Achtung:

Für den Zugang zu einem der Register des Integrierten PLC selbst, muß die Knotenpunktzahl, die die CNC+PLCI benötigt, angegeben werden.

b) Übertragung eines ARITHMETISCHEN PARAMETERS von der CNC in das Register eines anderen Knotens des Netz.

G52 N2 R3 P3

oder

G52 N2 D3 P3

G52 : Kommunikation mit dem Netz.
N2 : Adresse des ZIEL-Knoten (0/14).
R3 : Nummer des einfachen Register (0/255).
D3 : Nummer des doppelten Register (0/254).
P3 : Nummer des arithmetischen Parameters (0/254).

Achtung:

Für den Zugang zu einem der Register des Integrierten PLC selbst, muß die Knotenpunktzahl, die die CNC+PLCI benötigt, angegeben werden.

c) Laden des Register-Werts des Netzes eines anderen KNOTENS des NETZES in einen arithmetischen Parameter der CNC

G52 N2 P3 R3
oder G52 N2 P3 D3

G52 : Kommunikation mit dem Netz.
N2 : Adresse des URSPRUNG-Knotens (0/14).
P3 : Nummer des arithmetischen Parameters (0/254).
R3 : Nummer des einfachen Registers (0/255).
D3 : Nummer des doppelten Registers (0/254).

Achtung:

Für den Zugang zu einem der Register des Integrierten PLC selbst, muß die Knotenpunktzahl, die die CNC+PLCI benötigt, angegeben werden.

d) Übertragung eines Textes von der CNC auf einen der anderen Knoten des Netzes.

G52 N2 = (TEXT)

G52 : Kommunikation mit dem Netz
N2 : Adresse des ZIEL-Knoten (0/14).
( ) : Markierungen für die Begrenzung des Textes.
Text : Text, dessen Syntax vom ZIEL-Knoten zugelassen wird.

Beispiel:

KNOTEN 7 des LAN-NETZES ist eine FAGOR CNC 82, der als abhängiger Knoten an das Netz angeschlossen ist. Die Achsen (X,Y) sollen positioniert werden auf dem Punkt X100 Y50. Der von der CNC auszuführende Satz wäre dann:

G52 N7 = (X100 Y50)

e) Synchronisation der Prozesse zwischen den einzelnen KNOTEN des LAN-Netzes

G52 N2

Dieser Satz gilt als ausgeführt, wenn der KNOTEN N2 des Netzes die Ausführung der gerade ablaufenden Operation beendet hat.

Die Verwendung von Sätzen mit diesem Programmierformat ermöglichen eine Synchronisierung der Operationen der verschiedenen Elemente oder Knoten des Netzes.

Achtung:

Kommt es während der Ausführung zu einem Fehler im LAN-Netz, so zeigt die Steuerung den entsprechenden Fehlercode an.

Weitere Informationen zum FAGOR LAN-NETZ befinden sich im HANDBUCH ZUR INSTALLATION UND BETRIEBNAHME, Kapitel LAN-NETZ.

6.22. G53-G59. NULLPUNKTVERSCHIEBUNGEN

Über die Funktionen G53, G54, G55, G56, G57, G58 und G59 kann mit 7 verschiedenen Nullpunktverschiebungen gearbeitet werden. Die Werte dieser Nullpunktverschiebungen werden von der CNC nach der Tabelle der Werkzeugkorrekturen gespeichert und sind auf den Maschinennullpunkt bezogen. Diese Werte können in der Betriebsart 8 über das Bedienfeld in den Speicher der Steuerung eingegeben werden oder können mit Hilfe der Funktionen **G53-G59** durch Programmierung geladen werden.

Zum Zugriff auf die Tabelle mit G53-G59 ist die Taste **OP MODE,** danach die Taste **8** und zum Schluß die Taste **G** zu betätigen.

Verwendung von G53-G59

Für Eingabe der Funktionen G53-G59 gibt es zwei Programmierformate:

Format a) **Laden der Tabelle mit den gespeicherten Nullpunktverschiebungen**

• Laden von Absolutwerten

Der Satz N4 G5? (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 im metrischen System und der Satz N4 G5? (W+/-3.4) X+/-3.4 Y+/-3.4 Z+/-3.4 im Zollsystem laden die über (V), W, X, Y und Z definierten Werte in die durch G5? bestimmte Adresse der Tabelle.

N4	:	Satznummer
G5?	:	Code der Nullpunktverschiebung (G53,G54,G55,G56,G57,G58, G59)
V+/-4.3 V+/-3.4	:	Wert der auf den Maschinennullpunkt der V-Achse bezogenen Nullpunktverschiebung
V+/-4.3 V+/-3.4	:	Wert der auf den Maschinennullpunkt der W-Achse bezogenen Nullpunktverschiebung
X+/-4.3 X+/-3.4	:	Wert der auf den Maschinennullpunkt der X-Achse bezogenen Nullpunktverschiebung
Y+/-4.3 Y+/-3.4	:	Wert der auf den Maschinennullpunkt der Y-Achse bezogenen Nullpunktverschiebung
Z+/-4.3 Z+/-3.4	:	Wert der auf den Maschinennullpunkt der Z-Achse bezogenen Nullpunktverschiebung

• Laden von Inkrementalwerten

Der Satz N4 G5? L+/-4.3 H+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 K+/-4.3 im metrischen System und der Satz N4 G5? L+/-3.4 H+/-3.4) I+/-3.4 J+/-3.4 K+/-3.4 im Zollsystem erhöhen die Werte der durch G5? (G53-G59) festgelegten Adresse in der Tabelle um die Werte L, H, I, J, K.

N4 : Satznummer

G5? : Code der Nullpunktverschiebung (G53,G54,G55,G56,G57,G58,G59).

L+/-4.3 L+/-3.4 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten V-Wert addiert oder von diesem subtrahiert wird.

H+/-4.3 H+/-3.4 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten W-Wert addiert oder von diesem subtrahiert wird

I+/-4.3 -3.4 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten X-Wert addiert oder I+/ von diesem subtrahiert wird

J+/-4.3 J+/-3.4 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten Y-Wert addiert oder von diesem subtrahiert wird

K+/-4.3 K+/-3.4 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten Z-Wert addiert oder von diesem subtrahiert wird

Format b) **Anwendung einer Nullpunktverschiebung auf ein laufendes Programm**

Je nach dem dem Maschinenparamter P619(7) zugeordneten Wert, gibt es zwei Möglichkeiten:

Fall 1: P619(7) =0

Über den Satz N4 G5? wird im gerade ablaufenden Programm eine Nullpunktverschiebung gemäß den in der Tabelle an der Adresse G5? (G53-G59) gespeicherten Werten bewirkt.

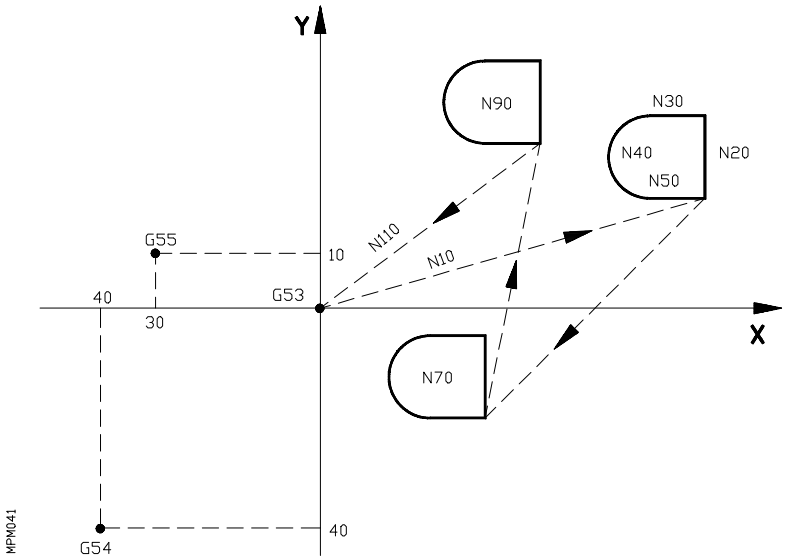
N4 : Satznummer

G5? (G53,G54,G55,G56,G57,G58,G59): Adresse der Tabelle, an der die Werte der Nullpunktverschiebung gespeichert sind.

Fall 2: P619(7) = 1

Bei Ausführung einer Funktion vom Typ G54..... G58 beträgt die Nullpunktverschiebung auf jeder Achse dem in der Tabelle (G54...G58) angegebenen Wert plus dem in Position G59 der Tabelle genanntem Wert. Betrifft nicht G53.

Beispiel:



In die Tabelle der Funktionen G53-G59 werden die folgenden Werte eingegeben:

G53 X0 Y0
G54 X-40 Y-40
G55 X-30 Y10

Als Anfangspunkt wird X0, Y0 angenommen. Dies ist der Maschinennullpunkt der Achsen X und Y.

```
N10  G0  G90 X70 Y20
N20  G1 Y35 F200
N30  X60
N40  G03 X60 Y20 I0 J-7.5
N50  G01 X70 Y20
N60  G54 N70 G25 N10.50.1
N80  G55
N90  G25 N10.50.1
N100 G53
N110          X0 Y0
N120 M30
```

6.22.1. G59 als zusätzliche Nullpunktverschiebung

Wenn P619(7)=1	Wird eine der Funktionen vom Typ G54 ... G59 ausgeführt, entspricht die Nullpunktverschiebung auf jeder Achse dem in der Tabelle (G54...G59) angegebenen Wert plus dem auf Position G59 genannten Tabellenwert. Betrifft nicht G53.
Wenn P619(7)=0	In diesem Fall entspricht die Nullpunktverschiebung auf jeder Achse dem Tabellenwert.

6.23. G64. MEHRFACHBEARBEITUNG IM KREISBOGEN

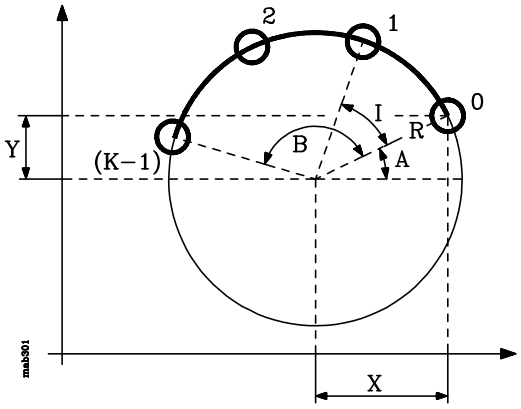
Diese Funktion ermöglicht Verfahrwege im Kreisbogen.

Auf diese Weise, wenn beim Definieren dieser Bearbeitung ein Festzyklus aktiviert ist, führt die CNC die verschiedenen programmierten Verfahren aus und wendet den Festzyklus bei jeder einzelnen an.

Daher können Bohrungen, Gewindeschneiden, etc. im Kreisbogen durchgeführt werden.

Das Programmierungsformat dieses Zyklus ist folgendes:

G64 X Y B I C F Q U
R A B K
K I



Die CNC nimmt als Ausgangspunkt jenen Punkt an, an dem die Mehrfachabarbeitung festgelegt wurde. Der Mittelpunkt des Kreisbogens kann in kartesischen Koordinaten (XY) oder in Polarkoordinaten (RA) angegeben werden.

X Gibt die Entfernung zwischen Ausgangs- und Mittelpunkt auf der Abszisse an.

Y Gibt die Entfernung zwischen Ausgangs- und Mittelpunkt auf der Ordinate an.

Mit den Parametern X und Y wird der Mittelpunkt des Kreisumfangs festgelegt, so wie I und J diese Aufgabe bei den Kreisinterpolationen (G02, G03) erfüllen.

R Gibt die Entfernung zwischen Ausgangs- und Mittelpunkt an.

A Gibt den Winkel an, den die Linie zwischen Ausgangs- und Mittelpunkt mit der X-Achse bildet.

Die Punkte, an denen man bearbeiten möchte, werden mittels der Kombination aus zwei der Parameter “B, I, K” angegeben.

B Gibt den Bogenwinkel der Bahnbearbeitung, gesamten Verlaufswinkel zu verfahren an, es wird in Gradzahl angegeben.

I Gibt den Winkelabstand zwischen Bearbeitungen an.

K Gibt die Gesamtanzahl der Bearbeitungen entlang des Kreisbogens an, einschlielich des Festlegungspunktes der Bearbeitungen.

Man muß beachten, daß am Festlegungspunkt die ausgewählte Bearbeitung bereits erfolgte.

C Gibt an, wie der Verfahrweg zwischen den Punkten der Bearbeitung ausgeführt wird. Programmiert man sie nicht, wird C=0 angenommen.

C = 0 Der Verfahrweg wird im Schnellgang (G00) ausgeführt.
C = 1 Der Verfahrweg wird in linearer Interpolation (G01) ausgeführt.
C = 2 Der Verfahrweg wird in Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (G02) ausgeführt.
C = 3 Der Verfahrweg wird in Kreisinterpolation gegen den Uhrzeigersinn (G03) ausgeführt.

Wird C=0 oder C=1 gewählt, geben die Parameterzeichen “B, I, K” die Verfahrsrichtung an, “+” gegen den Uhrzeigersinn, - im Uhrzeigersinn.

Gibt man “B I” an, bestimmt das für den Parameter I bestimmte Zeichen die Richtung.
Gibt man “B K” an, bestimmt das für den Parameter B bestimmte Zeichen die Richtung.
Gibt man “K I” an, bestimmt das für den Parameter I bestimmte Zeichen die Richtung.

F Gibt die Vorschubgeschwindigkeit an, mit der das Verfahren zwischen den Punkten ausgeführt wird. Selbstverständlich nur andere Werte von "C" als Null werden gültig. Wird keine Angabe gemacht, so wird der Wert F0 angenommen, der durch die Maschinenparameter “P110” und “P210” ausgewählt wurde.

Q, U Diese Parameter stehen dem Benützer zur Verfügung für den Fall, daß er angeben möchte, an welchen Punkten oder zwischen welchen Punkten die Bearbeitung nicht durchgeführt werden soll.

Q7 bedeutet also, daß die Bearbeitung am Punkt 7 nicht ausgeführt werden soll, und Q 10.013, da die Bearbeitung von Punkt 10 bis 13 nicht ausgeführt werden soll. (d.h. keine Bearbeitung für die Punkte 10, 11, 12 und 13).

Will man eine Gruppe von Punkten (Q10.013) definieren, so muß man darauf achten, den letzten Punkt in drei Ziffern anzugeben, denn programmiert man Q10.13, versteht die Mehrfachbearbeitung Q10.130.

Die Reihenfolge der Programmierung dieser Parameter ist Q U, wobei man außerdem die Reihenfolge der Numerierung der entsprechenden Punkte beibehalten muß, d. h. Die Numerierung der zu Q gehörigen Punkte muß niedriger sein als die der zu U gehörigen Punkte.

Beispiel:

Richtige Programmierung: Q12.015 U20.022
Falsche Programmierung: Q20.022 U12.015

Werden diese Parameter nicht programmiert, versteht die CNC, daß die Bearbeitung an allen Punkten des programmierten Bahnverlaufs ausgeführt werden soll.

Grundsätzliche Arbeitsweise:

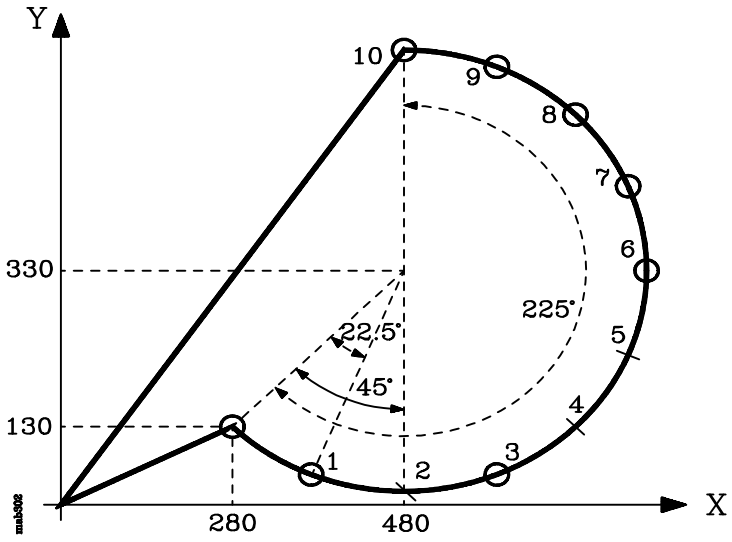
1. Die Mehrfachbearbeitung berechnet den nächsten programmierten Punkt, an dem die Bearbeitung stattfinden soll.

2. Verfahrweg zu jenem Punkt in der mittels “C” (G00, G01, G02 oder G03) programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

3. Die Mehrfachbearbeitung führt nach dem Verfahrweg den auserwählten Festzyklus durch.

4. Die CNC wiederholt die Schritte 1-2-3 bis zum Ende des programmierten Bahnverlaufes. Nach Beendigung der Mehrfachbearbeitung bleibt das Werkzeug am letzten Punkt des programmierten Ablaufes stehen, an dem die Bearbeitung durchgeführt wurde.

   Beispiel der Programmierung bei angenommenem Ausgangspunkt X0 Y0 Z0:




```
G81 G98 G91 X280 Y130 Z-8 I-22 F100          ; Positionierung und Festlegung des Zyklus
G64 X200 Y200 B225 I22.5 C3 F200 Q2 U4.005   ; Bestimmung die Mehrfachbearbeitung
G80                                          ; Annullierung den Festzyklus
G90 X0 Y0                                    ; Positionierung
M30                                          ; Ende des Programms
```

Es ist auch möglich, den Definitionssatz der Mehrfachbearbeitung wie folgt festzulegen:

G64 **R282.843 A45** B225 I45 C3 F200 Q2 U4.005
G64 X200 Y200 **B225 K11** C3 F200 Q2 U4.005
G64 X200 Y200 **K11 I22.5** C3 F200 Q2 U4.005

6.24 G65. UNABHÄNGIGE AUSFÜHRUNG EINER ACHSE

Die Funktion G65 ermöglicht die vollkommen unabhängigen Verfahrwege einer Achse.

Folgendes Programm muß eingegeben werden:

```
N0   G65  W100   F1
N10  G01  X10    Y10  Z5   F1000
N20  G01  X20
```

Wird der Satz “N0” ausgeführt, beginnt den Verfahrweg der W-Achse mit der Vorschubgeschwindigkeit F1 und daraufhin beginnt die Ausführung des Satzes “N10” mit der Vorschubgeschwindigkeit F1000 (die W-Achse behält ihre Vorschubgeschwindigkeit F1 bei).

Hat man den Maschinenparameter “P621(4)=0” angepaßt, führt die CNC den Satz “N20” nach Beendigung des Satzes “N10” aus, unabhängig davon, ob der Satz “N0” beendet wurde oder nicht.

Hat man den Maschinenparameter “P621(4)=1” angepaßt, wartet die CNC auf die Beendigung der Sätze “N0” und “N10” vor Beginn der Ausführung des Satzes “N20”.

6.25. G70/G71 MAßEINHEITEN

G70: Programmierung in Zoll
G71: Programmierung in Millimetern

Je nach Programmierung von G70 oder G71 nimmt die CNC für die danach programmierten Koordinaten Zoll oder mm als Maßeinheit an.

Die Funktionen G70 und G71 sind modal und nicht miteinander kompatibel.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTHALT** oder **RESET** gilt für die CNC die über den Maschinenparameter P13 definierte Maßeinheit.

6.26. G72. MAßSTABSÄNDERUNG

Über die Funktion G72 können programmierte Teile vergrößert oder verkleinert werden.

Dadurch lassen sich von der Form her identische, jedoch verschieden große Teile in einem einzigen Programm bearbeiten.

Die Funktion G72 muß in einem Satz alleinstehen. Bei der Programmierung dieser Funktion bestehen zwei Möglichkeiten.

6.26.1. Format a). Alle Achsen beeinflussender Maßstabfaktor

Folgendes Programmierformat wird verwendet:

N4 G72 K2.4

N4 : Satznummer
G72 : Code, der den Maßstabfaktor definiert
K2.4 : Wert des Maßstabfaktors

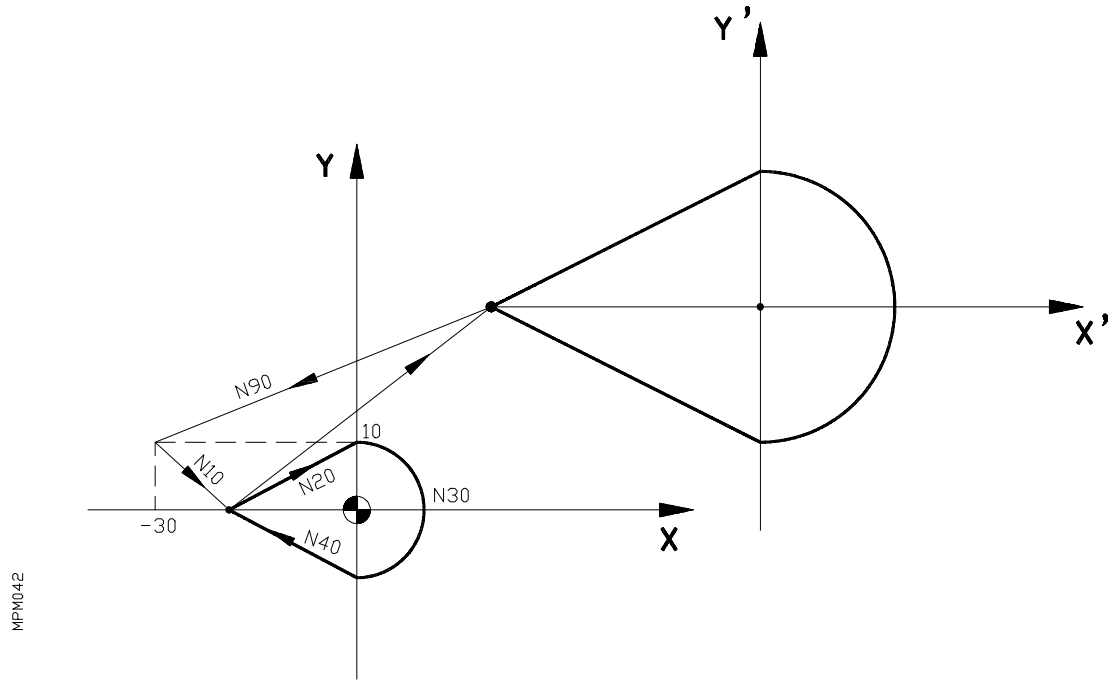
Minimalwert: K0.0001 (Multiplikation mit 0,0001)
Maximalwert: K100 (Multiplikation mit 100)

Bei dieser Möglichkeit kann mit Werkzeugradius- und -längenkompensation gearbeitet werden.

Alle nach G72 programmierten Koordinaten werden mit dem Wert von K multipliziert, bis eine neue Definition des Maßstabfaktors (G72) gelesen wird oder der Maßstabfaktor gelöscht wird.

Zum Löschen des Maßstabfaktors genügt die Definition eines anderen Maßstabfaktors mit Wert K1. Der Maßstabfaktor wird aber auch durch M02, M30, **RESET** oder **NOTHALT** gelöscht.

Beispiel:



Als Anfangspunkt wird X-30, Y10 angenommen.

```
N10  G0   G90  X-19    Y0
N20  G01  X0   Y10     F150
N30  G02  X0   Y-10 I0 J-10
N40  G01  X-19 Y0
N45  G31 ..... (Speichern des Programmnullpunkts)
N50  G92  X-79 Y-30 ..... (Nullpunktverschiebung der Koordinaten)
N60  G72  K2 ..... (Anwendung eines Maßstabfaktors 2)
N70  G25  N10.40.1
N80  G72  K1 ..... (Löschen des Maßstabfaktors)
N85  G32 ..... (Abruf des Programmnullpunkts)
N90  G0   X-30 Y10 ..... (Rückkehr zum Anfangspunkt)
N100 M30 ..... (Programmende)
```

6.26.2. Format b). Nur eine Achse beeinflussender Maßstabfaktor

Folgendes Programmierformat wird verwendet:

N4 G72 V, W, X, Y, Z 2.4

N4	: Satznummer
G72	: Code, der den Maßstabfaktor definiert
V, W,X,Y,Z,	: Achse, auf die der Maßstabfaktor angewandt wird
2.4	: Wert des Maßstabfaktors

Minimalwert : 0,0001 Maximalwert : 15,9999

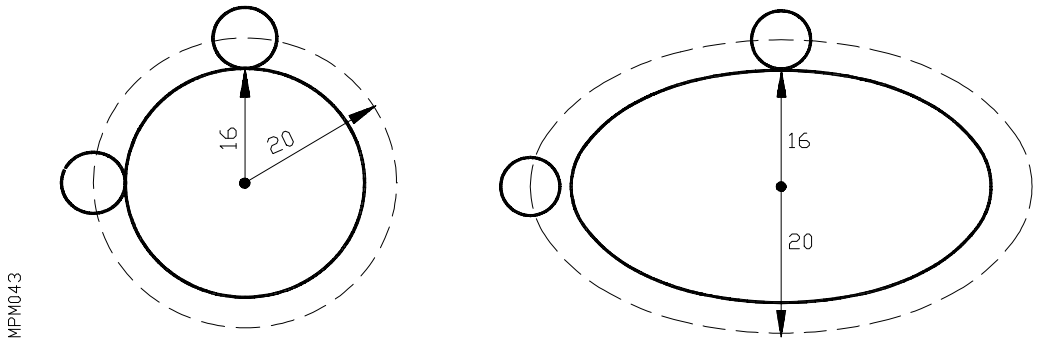
Bei dieser Möglichkeit muß sich die Achse, auf die der Maßstabfaktor angewandt werden soll, zum Zeitpunkt der Anwendung oder Löschung des Faktors am Nullpunkt (Koordinate 0) befinden.

Wird bei einem Programm der Maßstabfaktor auf nur eine Achse angewandt, dann kann der Nullpunkt der Achsen nicht mit einer der Funktionen **G92, G53/G59** bzw. **G32** verändert werden.

Zum Löschen des Maßstabfaktors genügt die Definition eines anderen Maßstabfaktors mit Wert 1 für die betreffende Achse. Der Maßstabfaktor wird aber auch durch M02, M30, **RESET, NOTHALT** oder die Definition eines Maßstabfaktors für eine andere Achse gelöscht.

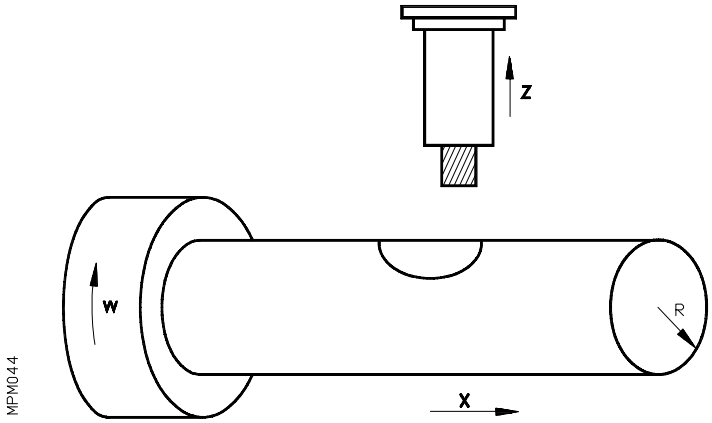
Auch bei dieser Möglichkeit kann mit Werkzeuglängenkompensation gearbeitet werden.

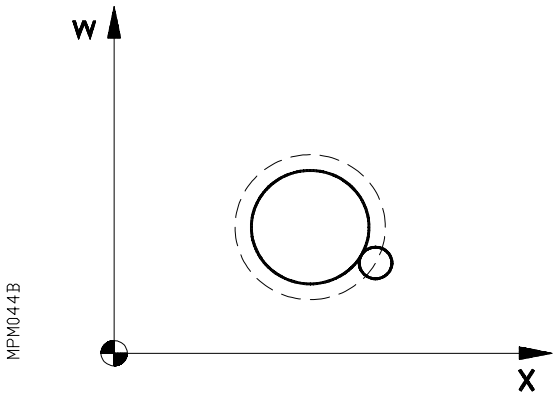
Mit Werkzeugradiuskompensation kann nur gearbeitet werden, wenn die Achse, auf die der Maßstabfaktor angewandt wird, eine Rotativachse ist, da bei einer Linearachse die Werkzeugradiuskompensation durch den für die Achse definierten Maßstabfaktor beeinflußt würde.



Wird jedoch bei einer Rotativachse ein Maßstabfaktor angewandt, der gleich $\frac{360}{2\pi R}$ ist,

wobei R der Radius des zu bearbeitenden Zylinders ist, so kann diese Achse wie eine Linearachse behandelt werden und an der Zylinderoberfläche eine beliebige Kontur mit Werkzeugradiuskompensation programmiert werden.





Werden in ein und demselben Programm beide Anwendungsmöglichkeiten des Maßstabfaktors verwendet (a) und b)), so wendet die CNC auf die durch b) betroffene Achse einen Faktor an, der das Produkt der beiden programmierten Maßstabfaktoren ist.

Ist bei Erprobung eines Programms in der Betriebsart 4, TESTLAUF, in den Ausführungsarten **0, 1** oder **4** im Programm ein Satz mit einem auf eine einzige Achse anzuwendenden Maßstabfaktor enthalten, so sind die dieser Achse entsprechenden Koordinaten die programmierten - ohne Anwendung des Maßstabfaktors. Auch bei der graphischen Darstellung wird der Maßstabfaktor nicht berücksichtigt.

6.27. G73. DREHUNG DES KOORDINATENSYSTEMS

Die Funktion G73 gestattet die Drehung des Koordinatensystems, wobei die Drehung um den Teileprogrammnullpunkt der Hauptebene erfolgt.

Zur Definition der Drehung wird folgendes Format verwendet:

N4 G73 A+/-3.3

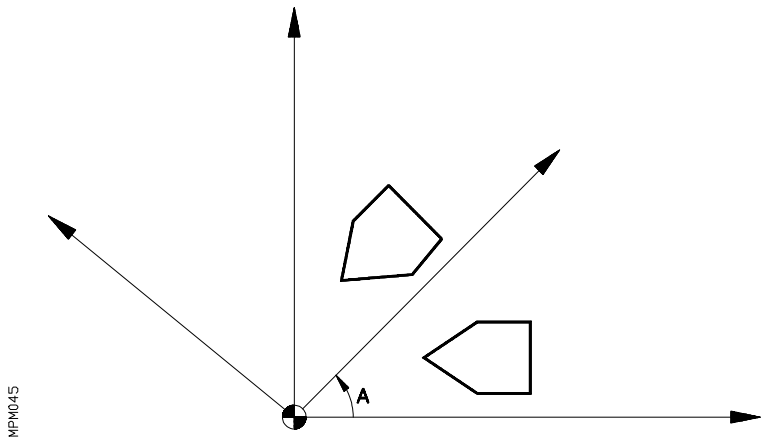
N4 : Satznummer
G73 : Code, der die Drehfunktion definiert
A+/-4.3 : Winkel der Drehung in Grad

Der Minimalwert des Winkels ist 0 Grad.
Der Maximalwert des Winkels ist 360 Grad.

Zu berücksichtigen ist, daß die Funktion G73 inkremental wirkt, d.h. mehrere programmierte A-Werte werden addiert.

Die Funktion G72 muß in einem Satz alleinstehen.

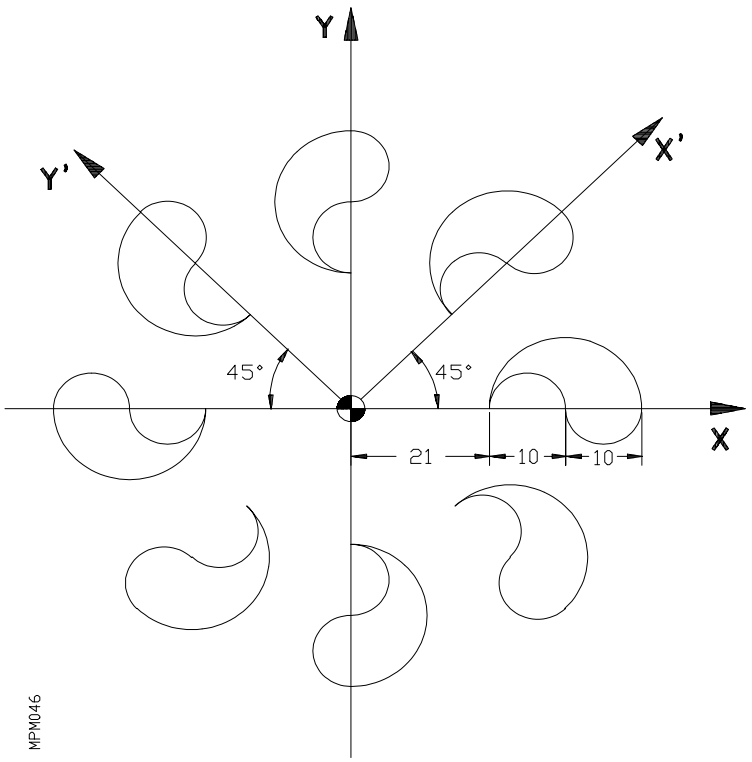
Die Drehfunktion wird gelöscht durch Programmierung von G73 (jedoch ohne Winkelwert), durch G17, G18, G19, M02, M30, **RESET** oder **NOTHALT**.



Bei aktivierter Drehfunktion G73 können keine Sätze programmiert werden, die einen über einen Winkel und eine absolute kartesische Koordinate (G90) definierten Punkt enthalten.

Beispiel:

Als Anfangspunkt wird X0, Y0 angenommen. Die Werkzeugbahn wird in der XY-Ebene ohne Berücksichtigung der Werkzeugabmessungen programmiert.




```
N10 G01 X21  Y0   F300
N20 G02 A0   I5   J0
N30 G03 A0   I5   J0
N40 A180 I-10 J0
N50 G73 A45
N60 G25 N10.50.7
N70 M30
```

Bei Maschinen mit vier Achsen kann die Drehfunktion auch auf Ebenen angewandt werden, deren eine Achse die 4. Achse (W) ist, solange diese linear ist und zum Zeitpunkt der Programmierung von G73 aktiviert ist.

Zu beachten ist dabei, daß bei darauffolgender Programmierung der der 4. Achse (W) zugeordneten Achse die Drehfunktion gelöscht wird.

Genauso wird mit Maschinen mit 5 Achsen verfahren, wenn die 5.Achse Bestandteil der Hauptebene ist.

6.28. G74. AUTOMATISCHE MASCHINENREFERENZPUNKTSUCHE

Wird in einem Satz G74 programmiert, so verfährt die CNC die Achsen zum **Maschinenreferenzpunkt**. Hierbei können verschiedene Fälle auftreten:

a) MASCHINENREFERENZPUNKTSUCHE ALLER ACHSEN

. Ist der Parameter P725 = 0 und enthält ein Satz nur G74, so verfährt die CNC zuerst die zur programmierten Ebene senkrechte Achse. Das heißt:

  Die **Z**-Achse beim Arbeiten mit G17; die **Y**-Achse beim Arbeiten mit G18; die **X**-Achse beim Arbeiten mit G19. Danach werden die restlichen Achsen verfahren.

  Bei Maschinen mit vier Achsen ist die Reihenfolge der Achsen bei der Maschinenreferenzpunktsuche wie angegeben, falls die bei Programmierung von G74 aktive Achse die der 4. Achse zugeordnete ist. Danach erfolgt das Verfahren der 4. Achse (W). Ist jedoch bei Programmierung von G74 die aktive Achse die 4. Achse (W), so ersetzt diese die ihr zugeordnete Achse in der angegebenen Reihenfolge und die der 4. Achse (W) zugeordnete Achse wird als letzte Achse verfahren.

  Bei Maschinen mit 5 Achsen erfolgt das Verfahren der 5.Achse V immer nach dem der 4.Achse W, wenn allein G74 programmiert wird.

. Ist bei Parameter P725 ein Wert zwischen 1 und 99 eingegeben worden und enthält ein Satz nur G74, so führt die Steuerung automatisch das Standard-Unterprogramm aus, dessen Nummer bei P725 angegeben wurde.

  Ist P725=74, wird Unterprogramm 74 ausgeführt. Zum Beispiel:

```
N0 G22 N74
N10 G74 X Y W V (Dies könnte die vom Anwender gewünschte Reihenfolge sein)
N20 G24
```

b) MASCHINENREFERENZPUNKTSUCHE EINER ODER MEHRERER ACHSEN IN EINER BESTIMMTEN REIHENFOLGE

Soll die Maschinenreferenzpunktsuche in einer anderen als der oben angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, so werden G74 und danach die Achsen in der gewünschten Reihenfolge programmiert.

In einem G74 enthaltenden Satz darf keine andere Funktion programmiert werden.

Für a) und b) gilt, daß, wenn die verfahrenen Achsen den **Maschinenreferenzpunkt** erreichen, auf dem Bildschirm die Entfernung zwischen diesem Punkt und dem zuletzt programmierten Teileprogrammursprung angezeigt wird.

6.29. MESSONDEN. DER MESSTASTER

6.29.1. Definition

Die Sonden sind im Prinzip einfache, sehr sensible Schalter.

Berührt der Taster der Sonde eine Oberfläche, wird ein Signal an die CNC-Steuerung der Maschine gesandt und automatisch die Tastposition der Achsen registriert. Bei Anwendung auf Werkzeugmaschinen ist dient dieses Signal zur Werkzeugkontrolle, um das Werkzeug oder Teil adäquat, präzise und schnell zu positionieren.

Die Sonde mißt nicht, sondern sendet einfach Positioniersignale, die dann in der CNC-Maschinensteuerung mit gewissen Toleranzen bearbeitet werden.

6.29.2. Eigenschaften

Die Messonden sind zur besseren Anpassung an die Bedürfnisse des Anwenders modal konstruiert. Jedes System besteht aus Taster, Sonde, Übertragungssystem und Interface.

Der Taster ist das Element, das in Kontakt mit der Oberfläche tritt.

Sie sind mit einem flexiblen Bewegungsmechanismus ausgestattet, um Spannungen im Moment des Kontaktes auszugleichen.

In der Spitze der Sonde befindet sich der Messtaster. Sie ist zum Schutz des Tasters fest und kompakt. Ihr können bei jeder Anwendung der geometrischen Konfiguration entsprechende Aufsatzmodelle angepaßt werden.

Die Tastsonden verfügen über drei verschiedene Systeme:

- **verkabelt**
- **induktiv**
- **optisch**

Verkabelt: Das Signal wird per Kabel übertragen. Der größte Nachteil ist die Unflexibilität in den Bewegungen. Es wird bei Drehbänken und Bearbeitungszentren zur Einstellung von Werkzeug gebraucht, wo der Taster eine feste Messposition hat, und die Werkzeuge sich der Sonde annähern. Ebenfalls wird es in Digitalisierungssystemen gebraucht.

Induktiv: Ermöglicht größere Bewegungsfreiheit. Das Signal wird ohne physischen Kontakt über zwei sich gegenüberliegende Anoden übertragen.

Optisch: Die Kommunikation stellt sich über Infrarotstrahlung her. Einer der Vorteile ist die unabhängige Aufstellung des Signalempfängers außerhalb des Arbeitsbereiches.

6.29.3. Häufigste Anwendungen

Diverse Anwendungsarten werden unterschieden, u.a.:

Einstellung des Werkzeugs: Überprüfen den Einschnittpunkt jedes Werkzeuges und gleichen, wenn notwendig, den Abstand zum Werkpunkt aus oder stoppen die Produktion im Falle von Werkzeugausfall.

Einstellung des Werkstückes, mittels der Festzyklen des Tasters, was noch im weiteren erläutert werden wird.

Digitalisierungssystem: Für Nachformarbeiten von Teilen mittels Informationsaufnahme Punkt für Punkt. Die Tastsonde sendet Positionierungsdaten an die CNC und diese an den Computer mittels einiger vorbestimmter Bewegungen über die Teiloberfläche.

Das numerische Kontrollsystem **FAGOR CNC 8025/30 MS** erstellt automatisch CNC-Programme und kann so höchst zuverlässig komplexe Teile erstellen.

Es ist empfehlenswert, **als elektronische Verbindung zwischen Sonde und Maschinenkontrole ein INTERFACE zu benutzen.**

Das INTERFACE überprüft den Zustand der Sonde kontinuierlich, sorgt für die Energiezufuhr für die Induktionsmodule und überträgt ein Kontrollsignal an die Maschine, wenn die Sonde ausgefallen ist.

6.29.4. G75. Betrieb mit Meßtaster

Über diese Funktion kann ein an die CNC angeschlossener Meßtaster verwendet werden. Folgendes Programmierformat ist einzusetzen:

N4 G75 (V+/-4.3)(W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3

Die Maschine verfährt, bis das externe Signal vom Meßtaster empfangen wird. Nach Empfang dieses Signals gilt der Satz als beendet. Die tatsächliche Achsposition bei Empfang des Signals wird als theoretische Achsposition akzeptiert.

Während des Abtastens G75 kann der Vorschub mit dem **FEED-RATE**-Potentiometer nicht verändert werden; dieser steht auf 100 % fest.

Die Bewegung der Achsen wird bis zum Empfang dieses Signals nicht angezeigt. Hierbei kann auch die Vorschubgeschwindigkeit über den Schalter FEED RATE nicht verändert werden - sie ist fest auf 100% eingestellt.

Erreichen die Achsen die programmierte Position vor Empfang des externen Signals vom Meßtaster, so gibt die CNC den Fehler 65 aus. Nach Ausführung dieses Satzes können den Achsenwerten die gewünschten Parameter zugeordnet werden. Dadurch, und durch die Möglichkeit der Ausführung mathematischer Operationen an den Parametern, ist die Erstellung spezieller Programme zum Messen und Prüfen von Werkzeugen und Teilen möglich.

Die Funktion G75 impliziert die Funktionen G01 und G40, d. h., nach einem Satz mit G75 gelten für die Steuerung auch die Funktionen G01 und G40.

Achtung:

Mit der CNC können Werkzeuglängen mit einem Meßtaster manuell vermessen werden.

Genauere Ausführungen hierzu finden Sie im BEDIENUNGSHANDBUCH.

6.29.5. G75 N2. Abtast-Festzyklen

Die CNC verfügt über verschiedene Abtast-Festzyklen zur

- Vermessung der Werkzeugabmessungen. Positionierung an einen bestimmten Punkt vor der Bearbeitung des Werkstücks
- Werkstückvermessung nach der Bearbeitung. etc.

Programmierformat:

G75 N P0 = K.. P1 = K..**

Die zwei auf **N** folgenden Ziffern bestimmen den auszuführenden Festzyklus.

Die Steuerung verfügt über folgende Abtast-Festzyklen:

N00: Kalibrieren der Werkzeuglänge
N01: Kalibrieren des Meßtasters
N02: Oberflächenvermessung
N03: Oberflächenvermessung mit Werkzeugkorrektur
N04: Eckenvermessung - außen
N05: Eckenvermessung - innen
N06: Winkelvermessung
N07: Ecken- und Winkelvermessung
N08: Zentrieren einer Bohrung
N09: Zentrieren einer Nabe
N10: Vermessen einer Bohrung
N11: Vermessen einer Nabe

Nach den beiden Ziffern, die den Festzyklus N** bestimmen, werden die für jeden Zyklus notwendigen Parameter **(P?=K?)** programmiert. Folgende Parameter stehem bei den Abtastzyklen zur Verfügung:

P0 : Theoretischer Wert X-Achse

P1 : Theoretischer Wert **Y**-Achse

P2 : Theoretischer Wert **Z**-Achse

P3 : Sicherheitsabstand

P4 : Geschwindigkeit/ Vorschub während des Abtastens

P5 : Toleranz

P6 : Nummer (Werkzeugkorrekturtabelle) des zu vermessenden Werkzeugs

P7 : Abtasten entlang der Achse:

P7=0 X-Achse
P7=1 Y-Achse
P7=2 Z-Achse

P8 : Sollwert/Theoretischer Durchmesser der Bohrung bzw. der Nabe

P9 : Ausgangsgeschwindigkeit für Abtastzyklen N01, N08, N09, N10, N11

P10: Position, auf die der Meßtaster zurückfährt nach den Abtastzyklen N01, N08, N09, N11.

P11: Vermessung des Werkzeugs entlang:

- der Achse P11 = 0
- an einem Ende P11 = 1

ALLGEMEINE ERWÄGUNGEN

- Werden keine dem Festzyklus entsprechenden Parameter eingegeben, so übernimmt die Steuerung den Wert, der bei diesem Parameter zuletzt eingegeben wurde. Die Festzyklen bewirken also keine Veränderung der Aufrufparameter (die eventuell in folgenden Festzyklen Anwendung finden). Sie bewirken jedoch eine Veränderung des Inhalts der arithmetischen Parameter P70 bis P99.
- Parameter P4 und P9 (Abtastgeschwindigkeit) werden in mm/min. bzw. in 0,1 Zoll/min. eingegeben.
- Parameter P3 muß größer als 0 sein.
- Parameter P5 muß größer/gleich 0 sein.
- Parameter P7 kann 0,1 oder 2 sein.
- Parameter P11 kann 0 oder 1 sein.

Fehlermeldung 3 wird ausgegeben, wenn eine der vier zuletzt genannten Bedingungen nicht eingehalten wird.

GRUNDLEGENDE BEWEGUNGSABLÄUFE

Nach Positionieren des Meßtasters nahe der abzutastenden Oberfläche sieht der Abtastvorgang wie folgt aus:

Annäherung

Wird im Eilgang (G00) durchgeführt vom Startpunkt des Festzyklus bis zu dem theoretischen Wert abzüglich des Sicherheitsabstands P3.

Abtasten

Wird mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit durchgeführt bis die Steuerung vom Meßtaster einen Impuls empfängt.

Hat die Steuerung vor Verfahren der maximalen Entfernung, die von dem ausgewählten Abtastzyklus abhängt, keinen Impuls über den Meßtaster erhalten, so hält die Steuerung sämtliche Achsen an und zeigt Fehlercode 65 an.

Der Vorschub kann während des Abtastens über das Potentiometer nicht verändert werden; er ist auf 100 % festgelegt.

Rückzug

Ist der dem ausgewählten Zyklus entsprechende Abtastvorgang abgeschlossen, so fährt die Achse im Eilgang G00 zurück zum Ausgangspunkt (außer bei Zentrieren einer Bohrung oder einer Nabe).

Je nachdem, welcher Abtastzyklus ausgewählt wurde, aktualisiert die Steuerung die Werte der Werkzeugkorrekturtabelle. In der Tabelle der arithmetischen Parameterwerte können bestimmte Parameter auch eine besondere Bedeutung erhalten, die jedoch in dem jeweiligen Zyklus erklärt werden.

Zur Anzeige der Tabelle der Parameterwerte während der Ausführung in SATZFOLGE, EINZELSATZ, TEACH-IN, TESTLAUF

die Funktionstaste **[PARAMS]** betätigen

und über die beiden mit Pfeilen gekennzeichneten Tasten den entsprechenden Wert auswählen.

Voraussetzung für sämtliche Abtastzyklen sind: G00, G07, G40, G44, G90 und G94.

Der Meßtaster kann entweder fest an der Maschine (zur Vermessung von Werkzeugen) oder auch an der Werkzeugspindel (zur Digitalisierung von Werkstücken) eingesetzt sein.

Ist letzteres der Fall, so wird der Meßtaster wie ein Werkzeug behandelt, d. h. seine Abmessungen müssen vor Ausführung des Abtastzyklus in die Werkzeugkorrekturtabelle eingegeben werden.

Die verschiedenen Werte der Abmessungen des Meßtasters werden wie folgt in die Werkzeugkorrekturtabelle eingegeben:

- **Der Radius R** des Abtastkopfes des Meßtasters wird von Hand in der Betriebsar 8 eingegeben.
- Dann wird ein Zyklus zur Werkzeugvermessung (N00) durchgeführt. Die Steuerung speichert dann den Wert **L** (Länge des Meßtasters) und setzt den Wert **K** auf null.
- Anschließend wird der Zyklus Vermessung des Meßtasters (N01) durchgeführt. Die Steuerung speichert dann automatisch die Offset-Werte (I,K) des Meßtasters, d. h. die möglichen Abweichungen, die durch den Wechsel des Meßtasters in die Spindel werden kompensiert.

Empfängt die Steuerung während der Ausführung eines Abtastzyklus den Impuls des Meßtasters, ohne daß jedoch gerade der Abtastvorgang selbst durchgeführt wird, dann kommt es zu der Fehlermeldung 65 und die Achsen werden angehalten (Kollision).

Wird ein Infrarot-Meßtaster verwendet, so muß der Steuerung über Maschinenparameter mitgeteilt werden, über welche **M**-Funktion die Steuerung den Meßtaster aktivieren muß.

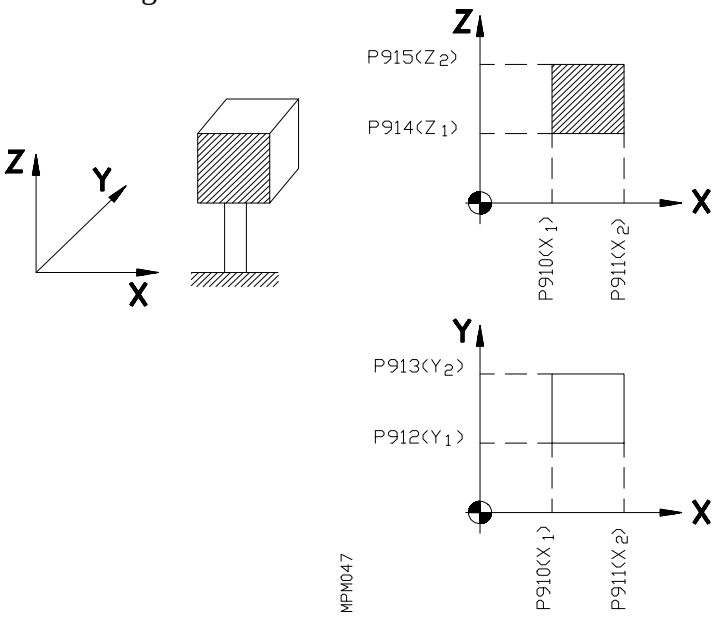
Diese **M**-Funktion wird von der Steuerung zu Beginn eines Abtastzyklus aktiviert. Zur Deaktivierung muß dann eine andere **M**-Funktion dementsprechend programmiert werden.

N00. ABTASTZYKLUS WERKZEUGVERMESSUNG

Dieser Zyklus wird angewandt zur Vermessung der Werkzeuglänge entlang der senkrechten Achse zur Bearbeigungsebene. Hierfür wird der Meßtaster fest an der Maschine und parallel zu den Achsen installiert.

Die Steuerung muß hierzu die Position des Meßtasters bezüglich der Achsen und bezüglich des Maschinennullpunkt kennen. Diese Werte müssen in die folgenden Parameter eingegeben werden:

P910: Minimalwert X1 entlang der X-Achse
P911: Maximalwert X2 entlang der X-Achse
P912: Minimalwert Y1 entlang der Y-Achse
P913: Maximalwert Y2 entlang der Y-Achse
P914: Minimalwert Z1 entlang der Z-Achse
P915: Maximalwert Z2 entlang der Z-Achse



Die ungefähre Werkzeugmaße müssen vorher in die Werkzeugtabelle eingegeben werden.

Nach Anwählen des Werkzeugs kann es mit Hilfe diese Zyklus genau vermessen werden.

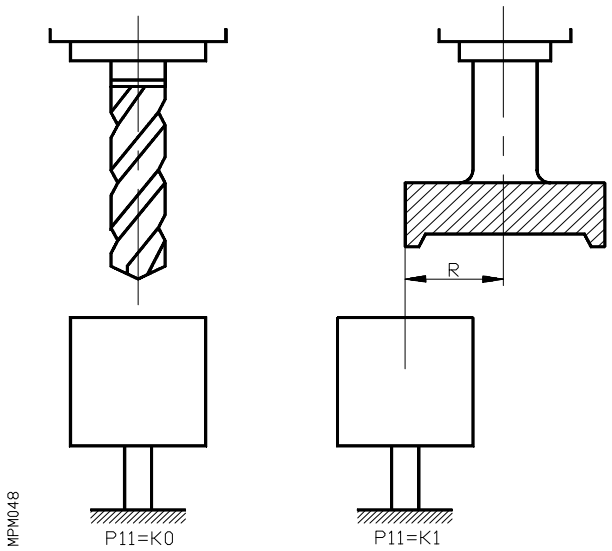
Programmierformat des Zyklus: **G75 N00 P3=K— P4=K— P11=K—**

G75 N00 = Code Zyklus Werkzeugvermessung
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P11 = Vermessen des Werkzeugs entlang:

. der Achse P11=0
. an einem Ende P11=1

Bei diesem Zyklus wird das sich über dem Meßtaster befindende Werkzeug vermessen. Die Achse des Abtastvorgangs steht senkrecht zu der Hauptebene, in der gearbeitet wird, d.h. die Z-Achse mit G17, die Y-Achse mit G18 und die X- Achse mit G19.

Abhängig von dem bei P11 eingegebenen Wert wird in Werkzeugmitte (P11=K0) oder an einem Ende (P11=K1) abgetastet.

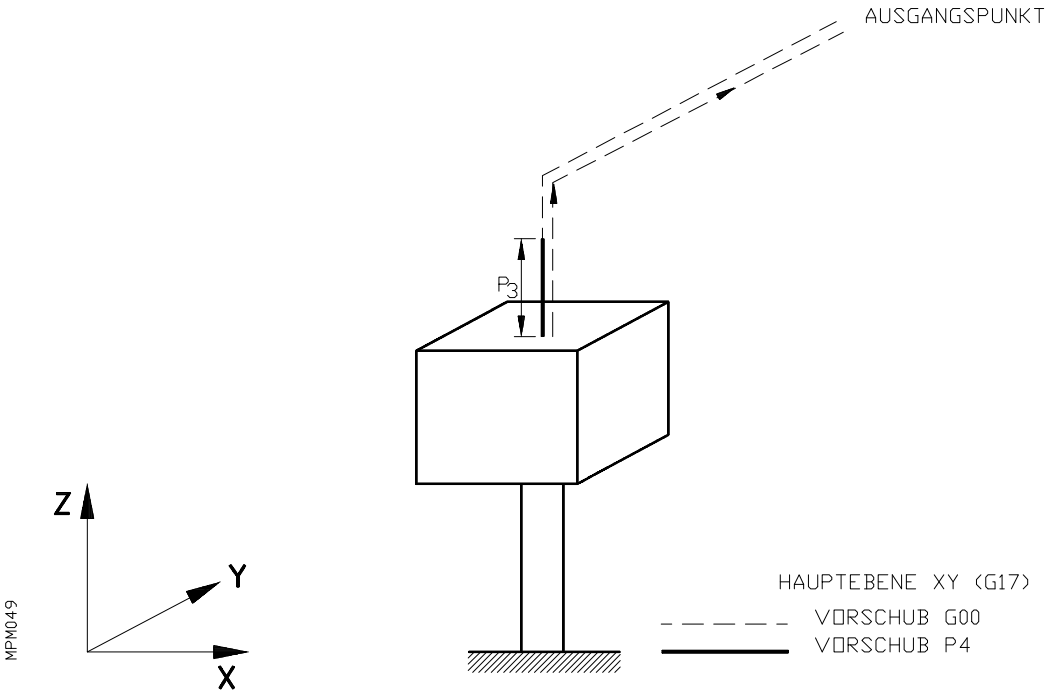


Das Werkzeug wird nahe der Oberfläche des Meßtasters positioniert, wobei zuerst die Achsen der Hauptebene und anschließend die zu ihr senkrechte Achse bis zum Abstand P3 im Eilgang G00 verfahren.

Danach wird mit der in Parameter P4 festgelegten Geschwindigkeit abgetastet bis zu einem maximalen Verfahrweg von **2P3.**

Hat die Steuerung nach Verfahren einer Strecke von **2P3** noch keinen IMpuls vom Meßtaster erhalten, dann wird Fehlercode **65** ausgegeben.

Wird ein Impuls empfangen, stoppt die Steuerung das Verfahren der Achsen, speichert den real/tatsächlich gemessenen Wert und fährt so wie in der folgenden Abbildung dargestellt zurück an den Ausgangspunkt des Zyklus.



Der gemessene Wert für die Werkzeuglänge wird von der Steuerung automatisch in die Werkzeugkorrekturtabelle als Wert **L** übernommen und der Wert **K** wird auf Null gesetzt. Durch den Abtastzyklus werden die für den RAdius eingegebenen Werte **R,I** nicht verändert. Diese Werte müssen von hand entweder in der Betriebsart **8** eingegeben werden oder aber über die Funktion G50 programmiert werden.

Nach Beendigung des Zyklus können in der Tabelle der arithmetischen Parameter folgende Werte abgerufen werden:

P93 = Tatsächliche Länge minus des vor der Ausführung des Zyklus in die Werkzeugkorrekturtabelle eingegebenen Werts **L** - entlang der X-Achse (Arbeitsebene YZ).

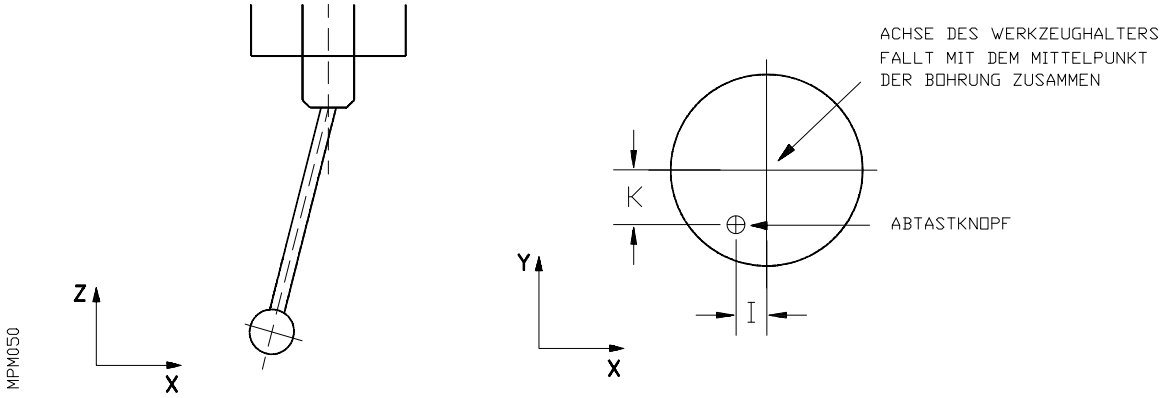
P94 = Tatsächliche Länge minus des vor der Ausführung des Zyklus in die Werkzeugkorrekturtabelle eingegebenen Werts **L** - entlang der **Y**-Achse (Arbeitsebene XZ).

P95 = Tatsächliche Länge minus des vor der Ausführung des Zyklus in die Werkzeugkorrekturtabelle eingegebenen Werts **L** - entlang der **Z**-Achse (Arbeitsebene XY).

N01. ABTASTZYKLUS - VERMESSUNG DES MESSTASTERS

Mit diesem Zyklus werden die Offset-Werte des Meßtasters bestimmt. Diese Werte werden von der Steuerung an entsprechender Stelle in die Werkzeugkorrekturtabelle als Werte **I, K** aufgenommen.

Die Offset-Werte sind die Fehler, die bei den Achsen der Hauptebene zwischen der Achse der Werkzeugspindel und dem Zentrum des Abtastkopfes des Meßtasters vorkommen können. Zur Durchführung dieses Zyklus muß eine Referenzbohrung mit bekanntem Innendurchmesser vorhanden sein.



Programmierformat:

G75 N01 P0=K—P1=K—P2=K—P3=K—P4=K—P8=K—P10=K—

G75 N01 = Code Zyklus Vermessung des Meßtasters
P0 = Tatsächlicher X-Wert des Zentrums der Bohrung
P1 = Tatsächlicher Y-Wert des Zentrums der Bohrung
P2 = Tatsächlicher Z-Wert des Zentrums der Bohrung
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P8 = Durchmesser der Bohrung
P9 = Geschwindigkeit zu Beginn des Abtastens
P10 = Abstand, den der Meßtaster nach dem ersten Abtastvorgang zurückfährt

Dieser Zyklus startet mit dem Positionieren des Meßtasters ausgehend vom Startpunkt bis zum Zentrum der Bohrung (XP0 YP1 ZP2). Dann werden 4 Messungen im Inneren der Bohrung (2 Messungen pro Achse) durchgeführt.

Nach Beendigung des Zyklus kehrt der Meßtaster zum Ausgangspunkt zurück. In der Tabelle sind die Offset-Werte **I** und **K** aktualisiert worden.

Die Bewegungen des Meßtasters entsprechen dem Zyklus Zentrieren einer Bohrung (N08).

Sind die Abtastzyklen **N00** und **N01** einmal durchgeführt, dann sind die Werte des Meßtasters (außer Radius) entsprechend in die Werkzeukorrekturtabelle aufgenommen.
Es gibt folgende Meßtaster-Werte:

R = Radius der Meßtasterspitze (Kugel) (muß über Betriebsart **8** bzw. über die Funktion **G50** eingegeben werden).

L = Länge des Meßtasters

I = Offset-Wert der Hauptebene (X-Achse in der XY-Ebene)

K = Offset-Wert der Hauptebene (Y-Achse in der XY-Ebene)

Dieser in der Werkzeugspindel befestigte Meßtaster wird zur Durchführung der restlichen Abtastzyklen verwendet.

N02. Oberflächenvermessung

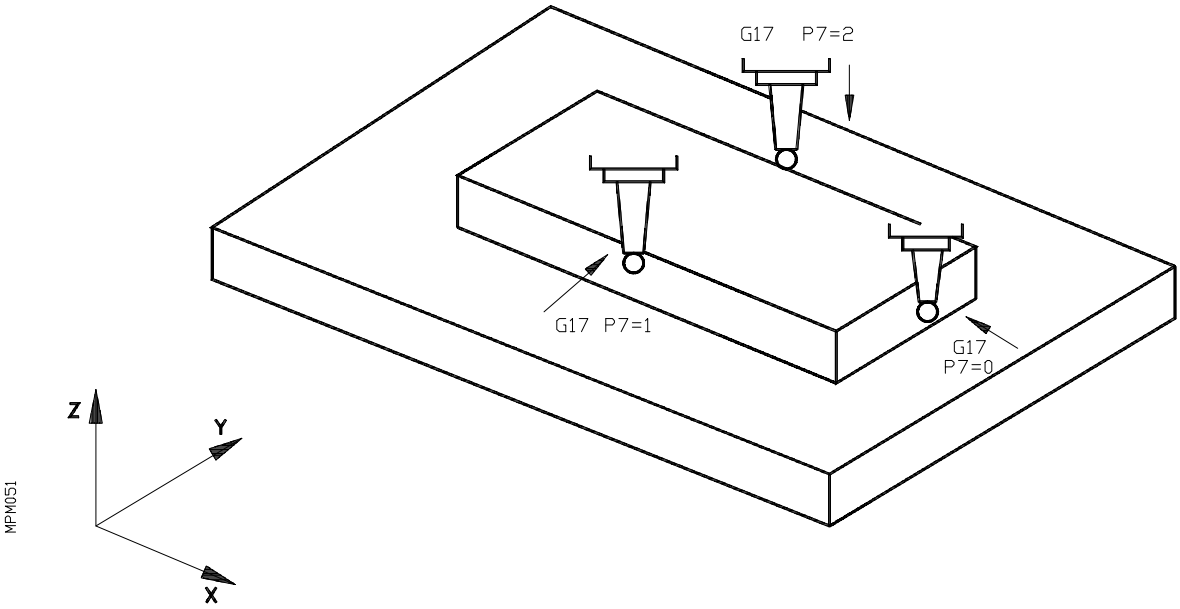
Programmierformat:

G75 N02 P0=K— P1=K— P3=K— P4=K— P7=K—

G75 N02 = Code Zyklus Oberflächenvermessung
P0 = Theoretischer X-Wert des zu vermessenden Punkts
P1 = Theoretischer Y-Wert des zu vermessenden Punkts
P2 = Theoretischer Z-Wert des zu vermessenden Punkts
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P7 = Achse entlang der abgetastet wird

P7 = 0 X-Achse
P7 = 1 Y-Achse
P7 = 2 Z-Achse

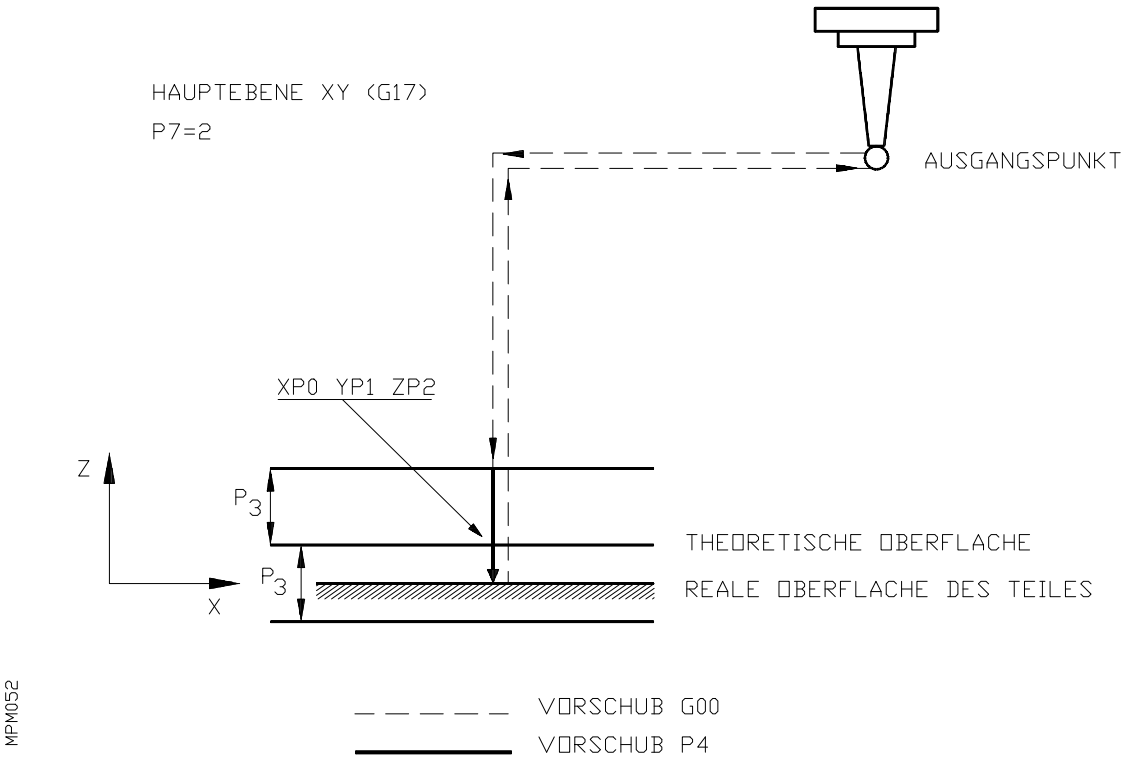
Der Abtastvorgang wird entlang der in P7 festgelgten Achse durchgeführt.



Der Meßtaster fährt im Eilgang G00 bis auf den in P3 definierten Sicherheitsabstand an den abzutastenden Punkt heran. Abgetastet wird dann mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit und entlang einem maximalen Verfahrweg von 2P3.

Verfährt die Steuerung 2P3 und empfängt keinen Impuls vom Meßtaster, so wird Fehler 65 angezeigt.

Wird ein Impuls empfangen, so stoppt die Steuerung das Verfahren der Achsen, speichert die gemessenen Werte und fährt wie in der Abbildung gezeigt wird an den Startpunkt des Zyklus zurück.



MPM052

Nach Beendigung des Zyklus werden in der Parametertabelle folgende Werte angezeigt:

P90 = Gemessener X-Wert
P91 = Gemessener Y-Wert
P92 = Gemessener Z-Wert
P93 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem X-Wert (P90-P0)
P94 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Y-Wert (P91-P1)
P95 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Z-Wert (P92-P2)

Die Parameter P93, P94 und P95 geben den Offset-Wert an, der zu dem Nullwert des Werkstücks addiert werden muß, damit die theoretischen Werte mit den tatsächlich gemessenen Werten des Werkstücks übereinstimmen. Hierfür wird folgendes Programmierformat verwendet:

G53/G59 I P93 J P94 K P95

N03. Oberflächenvermessung mit Werkzeugkorrektur

Programmierformat

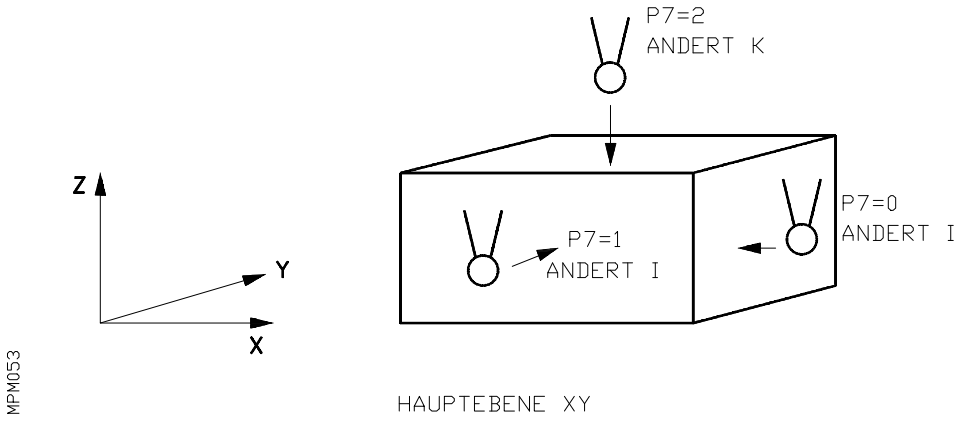
G75 N03 P0=K— P1=K— P2=K— P3=K— P4=K— P5=K— P6=K— P7=K—

G75 N03 = Code Zyklus Oberflächenvermessung mit Werkzeugkorrektur
P0 = Theoretischer X-Wert des zu vermessenden Punkts
P1 = Theoretischer Y-Wert des zu vermessenden Punkts
P2 = Theoretischer Z-Wert des zu vermessenden Punkts
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P5 = Toleranz
P6 = Werkzeugkorrekturnummer
P7 = Achse, entlang der abgetastet wird

P7 = 0 X-Achse
P7 = 1 Y-Achse
P7 = 2 Z-Achse

Außer der Ausführung der im Zyklus Oberflächenvermessung (N02) beschriebenen Vorgänge ändert die Steuerung die Werte des Werkzeugs der Werkzeugkorrekturtabelle, welches in P6 angegeben wird. Diese Änderung wird vorgenommen, wenn der gemessene Fehler gleich oder größer als die in P5 eingegebene Toleranz ist.

Die Steuerung ändert in der Werkzeugkorrekturtabelle die Werte **I** (Radius) und **K** (Länge) entsprechend der Arbeitsebene und der in P7 bestimmten Achse.



N04. Eckenvermessung - außen

Programmierformat:

G75 N04 P0=K—P1=K— P2=K— P3=K— P4=K—

G75 N04 = Code Zyklus Eckenvermessung - außen
P0 = Theoretischer X-Wert des zu vermessenden Punkts
P1 = Theoretischer Y-Wert des zu vermessenden Punkts
P2 = Theoretischer Z-Wert des zu vermessenden Punkts
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit

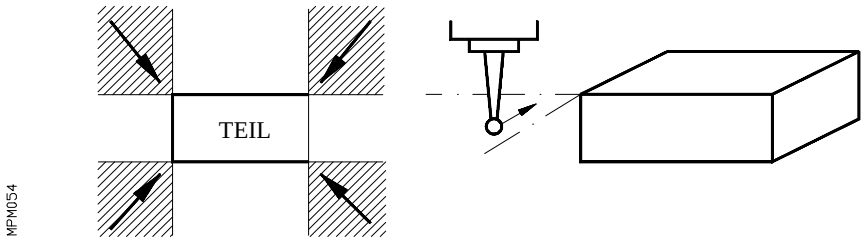
Bei diesem Zyklus wird von zwei Seiten abgetastet; zuerst wird in der Achse der Abszisse der Hauptebene abgetastet, d. h.

- in der X-Achse, Hauptebene XY (G17)
- in der X-Achse, Hauptebene XY (G18)
- in der Y-Achse, Hauptebene YZ (G19)

Danach wird in der Achse der Ordinate der Hauptebene abgetastet, d. h.

- in der Y-Achse, Hauptebene XY (G17)
- in der Z-Achse, Hauptebene XZ (G18)
- in der Z-Achse, Hauptebene YZ (G19)

Zur Ausführung dieses Zyklus muß der Startpunkt des Meßtasters an eine bestimmte Stelle gelegt werden, je nach der Ecke des Werkstücks, die vermessen werden soll. In der Abbildung unten sind die Zonen schraffiert, in denen sich der Meßtaster bei Aufruf des Zyklus zur Vermessung der entsprechenden Ecke befinden muß.



Der Meßtaster wird bei diesem Zyklus wie folgt verfahren:

Hauptebene ist die XY-Ebene und es soll die Ecke links unter (siehe Abb.) vermessen werden:

1. Der Meßtaster verfährt im Eilgang bis zu dem Sicherheitsabstand P3 an die erste zu vermessende Ecke des Werkstücks.

2. Die vertikal zur Hauptebene liegende Achse, in diesem Beispiel ist dies die Z-Achse, verfährt im Eilgang bis zu dem in P2 festgelegten Wert.

3. Die erste Ecke wird abgetastet, indem die X-Achse max. 2P3 mit der in P4 gestgelegten Geschwindigkeit verfährt, bis der Meßtaster den Impuls sendet. Verfährt die Steuerung 2P3 ohne einen Impuls vom Meßtaster zu empfangen, so meldet sie Fehler 65.

4. Ist der erste Wert gemessen und in den Speicher aufgenommen, fährt die X-Achse im Eilgang zurück.

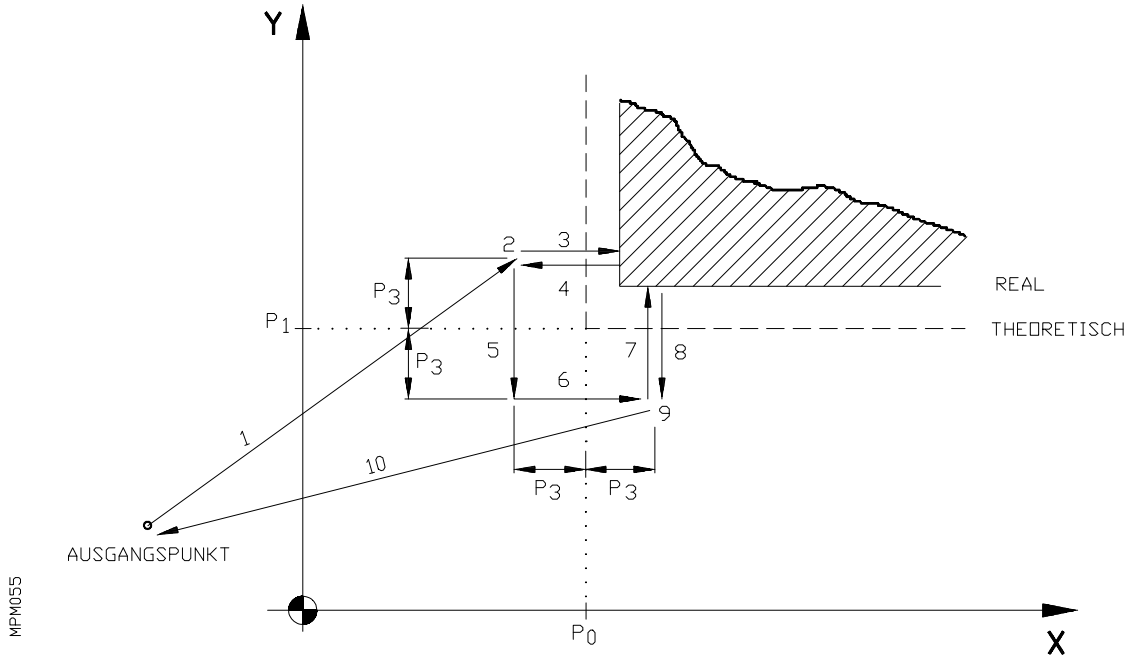
5. und 6. Danach verfährt der Meßtaster im Eilgang und bis auf den in P3 definierten Sicherheitsabstand an die zweite zu vermessende Ecke, so wie in der Abbildung dargestellt.

7. Bei der zweiten Vermessung wird die Y-Achse um max. 2P3 und mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit verfahren, bis der Meßtaster den Impuls sendet. Empfängt die Steuerung während des Verfahresn um 2P3 keinen Impuls, so kommt es zu Fehlermeldung 65.

8. Ist der zweite Wert gemessen und in den Speicher aufgenommen, fährt die Y-Achse im Eilgang zurück.

9. Die Z-Achse verfährt im Eilgang bis zu dem Z-Wert des Startpunkts des Zyklus.

10. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang bis zum Startpunkt des Zyklus.



Nach Beendigung des Zyklus sind in der Parametertabelle folgende Werte enthalten:

P90 = Gemessener X-Wert
P91 = Gemessener Y-Wert
P92 = Gemessener Z-Wert
P93 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem X-Wert (P90-P0)
P94 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Y-Wert (P91-P1)
P95 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Z-Wert (P92-P2)

Die Parameter P93, P94 und P95 geben den Offset-Wert an, der zu dem Nullwert des Werkstücks addiert wird, damit die theoretischen Werte mit den tatsächlich gemessenen Werten des Werkstücks übereinstimmen. Hierfür wird folgendes Programmierformat verwendet:

G53/G59 I P93 J P94 K P95

N05. Eckenvermessung - innen

Programmierformat:

G75 N05 P0=K— P1=K— P2=K— P3=K— P4=K—

G75 N05 = Code Zyklus Eckenvermessung - innen
P0 = Theoretischer X-Wert des zu vermessenden Punkts
P1 = Theoretischer Y-Wert des zu vermessenden Punkts
P2 = Theoretischer Z-Wert des zu vermessenden Punkts
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit

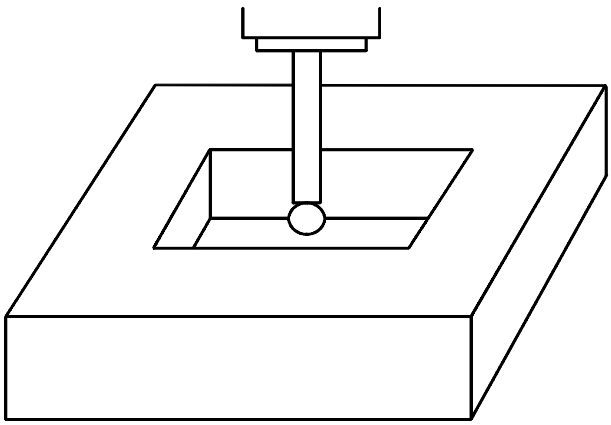
Bei diesem Zyklus wird das Werkstück an zwei Stellen vermessen. Zuerst in der Achse der Abszisse der Hauptebene, d. h.

- in der X-Achse, Hauptebene XY (G17)
- in der X-Achse, Hauptebene XZ (G18)
- in der Y-Achse, Hauptebene YZ (G19)

Der zweite Wert wird in der Achse der Ordinate der Hauptebene vorgenommen:

- in der Y-Achse, Hauptebene XY (G17)
- in der Z-Achse, Hauptebene XZ (G18)
- in der Z-Achse, Hauptebene YZ (G19)

Der Meßtaster muß vor Aufrufen des Zyklus in der Tasche positioniert werden.



Der Meßtaster verfährt bei diesem Zyklus wie folgt:

Beispiel: Hauptebene XY, es soll die obere rechte Ecke (siehe Abb.) vermessen werden.

1. Der Meßtaster wird im Eilgang positioniert in einem Abstand von 2P3 von dem zu vermessenden Seiten des Werkstücks.

2. Die vertikal zur Hauptebene liegende Achse, in diesem Fall die Z-Achse, verfährt im Eilgang bis zu dem in P2 festgelgten Wert.

3. Zur Messung des ersten Werts verfährt die X-Achse dann max. 2P3 mit der in P4 definierten Geschwindigkeit bis die Steuerung den Impuls vom Meßtaster empfängt. Empfängt die Steuerung innerhalb dieses Verfahrwegs von 2P3 keinen Impuls, so kommt es zu Fehlermeldung 65.

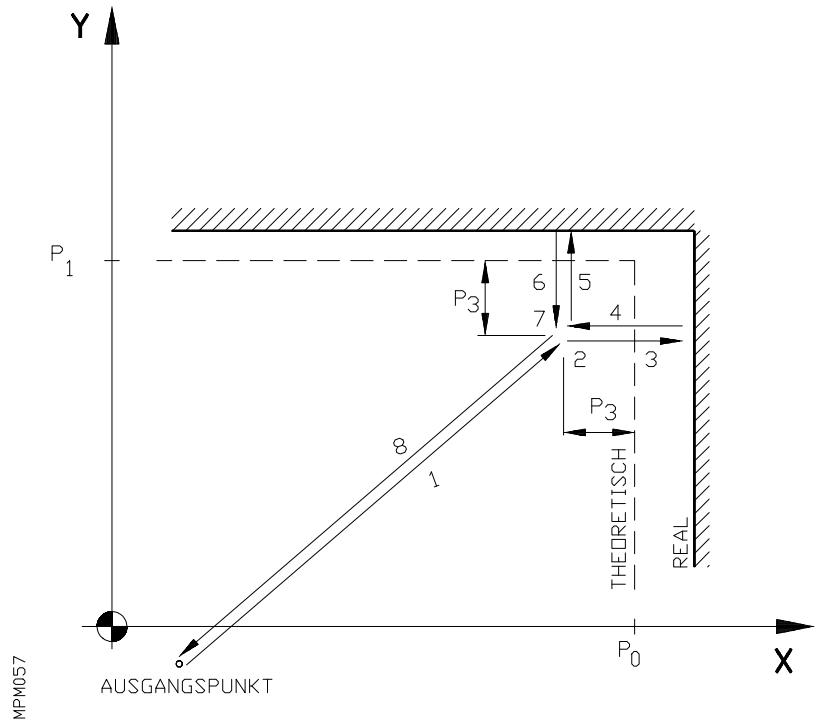
4. Ist der erste Wert gemessen und in den Speicher aufgenommen, so fährt die X-Achse im Eilgang zurück wie in der Abbildung dargestellt.

5. Anschließend wird der zweite Wert gemessen. Hierfür verfährt die Y-Achse max. 2P3 mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit, bis der Meßtaster den Impuls sendet. Empfängt die Steuerung innerhalb des Verfahrwegs von 2P3 keinen Impuls, so kommt es zu der Fehlermeldung 65.

6. Ist der zweite Wert gemessen und in den Speicher aufgenommen, so fährt die Y-Achse im Eilgang zurück.

7. Die Z-Achse verfährt im Eilgang bis zu dem Z-Wert des Startpunkts des Zyklus.

8. Die Achsen X und Y verfahren ebenfalls im Eilgang zurück an den Startpunkt des Zyklus.



Nach Beendigung dieses Zyklus sind in der Parametertabelle folgende Werte enthalten:

P90 = Gemessener X-Wert
P91 = Gemessener Y-Wert
P92 = Gemessener Z-Wert
P93 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem X-Wert (P90-P0)
P94 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Y-Wert (P91-P1)
P95 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Z-Wert (P92-P2)

Die Parameter P93, P94 und P95 geben den Offset-Wert an, der zu dem Nullwert des Werkstücks addiert wird, damit die theoretischen Werte mit den tatsächlichen Werten des Werkstücks übereinstimmen. Hierfür wird folgendes Programmierformat verwendet:

G53/G59 I P93 J P94 K P95

N06. Winkelvermessung

Programmierformat:

G75 N06 P0=K— P2=K— P3=K— P4=K—

G75 N06 = Code Zyklus Winkelvermessung
P0 = Theoretischer X-Wert des zu vermessenden Punkts
P1 = Theoretischer Y-Wert des zu vermessenden Punkts
P2 = Theoretischer Z-Wert des zu vermessenden Punkts
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit

Bei diesem Zyklus werden zwei Stellen des Werkstücks in der Ordinate der Hauptebene vermessen:

- in der Y-Achse, Hauptebene XY (G17)
- in der Z-Achse, Hauptebene XZ (G18)
- in der Z-Achse, Hauptebene XZ (G19)

Der Meßtaster verfährt bei der Ausführung dieses Zyklus wie folgt:

Beispiel: Hauptebene XY. Es soll der Winkel zwischen Werkstück und den Maschinenachsen gemessen werden (siehe Abb.)

1. Der Meßtaster verfährt im Eilgang bis auf einen Abstand von 2P3 an die zu vermessende Seite des Werkstücks.

2. Die vertikal zur Hauptebene liegende Achse, in diesem Falle die Z-Achse, verfährt im Eilgang bis zu dem in P2 definierten Wert.

3. Der erste Wert wird gemessen, indem die Y-Achse (Ordinaten-Achse zur Ebene XY) maximal 3P3 verfährt mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit bis die Steuerung den Impuls des Meßtasters empfängt. Empfängt die Steuerung während des Verfahrens von 3P3 keinen Impuls, so kommt es zu der Fehlermeldung 65.

4. Ist der erste Wert gemessen und in den Speicher aufgenommen, so fährt die Y-Achse im Eilgang zurück.

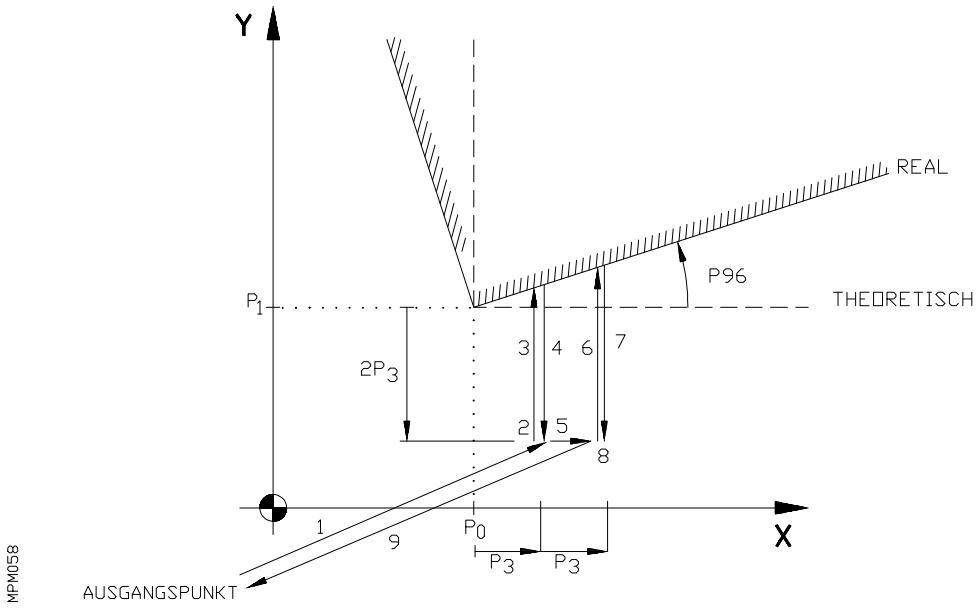
5. Die X-Achse verfährt inkremental die Strecke P3 im Eilgang.

6. Der zweite Wert wird gemessen mit der in P4 definierten Gesschwindigkeit und einem maximalen Verfahrweg von 4P3.

7. Y-Achse fährt im Eilgang zurück.

8. Die vertikal zur hauptebene liegende Achse fährt im Eilgang zurück zur Z-Koordinate des Startpunkts.

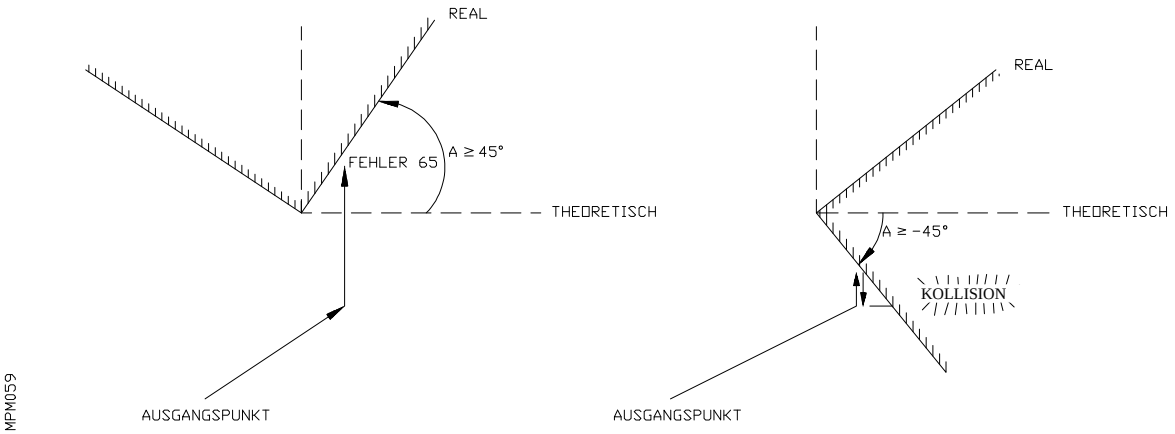
9. X-Achse und Y-Achse kehren im Eilgang an den Startpunkt zurück.



Bei diesem Abtastzyklus muß der zu vermessende Winkel zwischen +/-45 Grad haben.

Hat der Winkel +45º oder mehr, so meldet die Steuerung Fehler 65 bereits bei dem ersten zu vermessenden Wert.

Ist es ein Winkel von -45º oder mehr, so kommt es zu einer Kollision mit dem Werkstück, wenn im Eilgang (G00) verfahren wird. Die Steuerung stoppt dann die Achsen und zeigt Fehlercode 65 an.



Ist dieser Zyklus ausgeführt, so zeigt die Steuerung in **P96** den Wert des Neigungswinkels an.

Handelt es sich bei dem gemessenen Punkt des Werkstücks um den Werkstücknullpunkt, so können durch Drehen des Koordinatensystems mittels der Funktion

G73 A P96

die Achsen der Maschine mit den Seiten des Werkstücks übereinstimmen, sodaß das Programm ausgeführt werden kann, ohne daß der bei der Befestigung des Werkstücks resultierende Neigungswinkel berücksichtigt werden muß.

N07. Vermessung Ecke (außen) und Winkel

Programmierformat:

G75 N07 P0=K— P1=K— P2=K— P3=K— P4=K—

G75 N07 = Code Zyklus Ecken- und Winkelvermessung
P0 = Theoretischer X-Wert des zu vermessenden Punktes
P1 = Theoretischer Y-Wert des zu vermessenden Punktes
P2 = Theoretischer Z-Wert des zu vermessenden Punktes
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit

Bei diesem Zyklus werden drei Stellen des Werkstücks gemessen. Der erste Wert in der Achse der Abszisse der Hauptebene, d. h.:

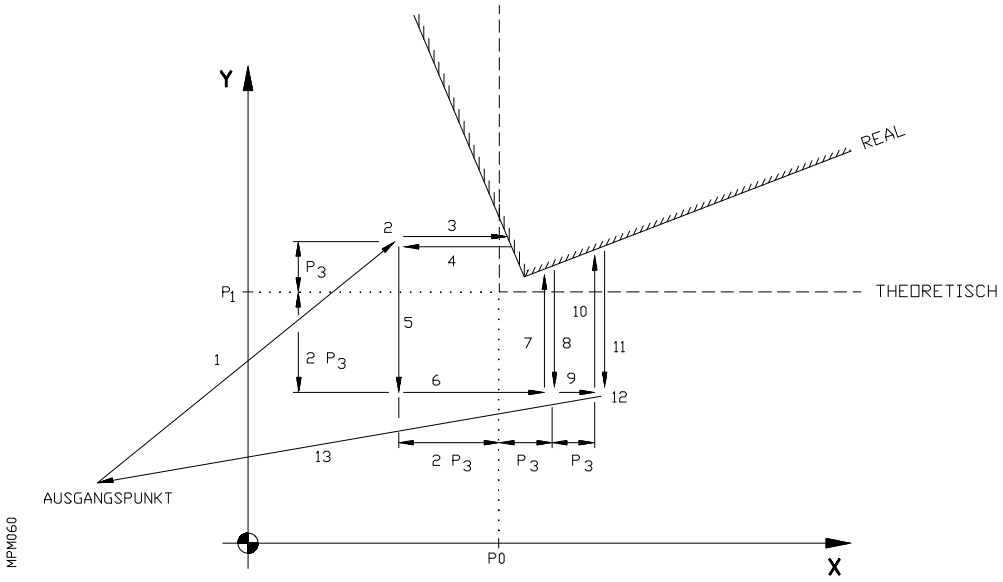
- in der X-Achse, Hauptebene XY (G17)
- in der X-Achse, Hauptebene XZ (G18)
- in der Y-Achse, Hauptebene YZ (G19)

Die beiden anderen Werte werden in der Ordinaten-Achse der Hauptebene durchgeführt, d. h.:

- in der Y-Achse, Hauptebene XY (G17)
- in der Z-Achse, Hauptebene XZ (G18)
- in der Z-Achse, Hauptebene YZ (G19)

Es ist dabei zu berücksichtigen, daß der Startpunkt des Meßtasters bei diesem Zyklus in einer bestimmten Zone positioniert werden muß, so wie dies zuvor bereits bei dem Zyklus Eckenvermessung - außen angezeigt wurde.

Der Winkel darf aus dem gleichen Grund wie bei dem Zyklus der Winkelvermessung maximal +/- 45ª haben.



Der Meßtaster verfährt bei der Ausführung dieses Zyklus wie folgt:

Beispiel: Hauptebene XY. Es soll die äußere Ecke links unten am Werkstück gemessen werden sowie der Winkel zwischen Werkstück und den Achsen der Maschine.

1. Der Meßtaster wird im Eilgang positioniert in einem Abstand von 2P3 von der ersten zu messenden Seite des Werkstücks.

2. Die vertikal zur Hauptebene liegende Achse, in diesem Falle die Z-Achse, verfährt im Eilgang bis zu dem in P2 definierten Wert.

3. Zu Messen des ersten Werts verfährt die X-Achse maximal eine Strecke von 3P3 mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit bis der Meßtaster einen Impuls sendet.

4. Ist der erste Wert gemessen und in den Speicher aufgenommen, fährt die X-Achse im Eilgang zurück.

5. und 6. Anschließend wird der Meßtaster im Eilgang in einem Abstand von 2P3 an der zweiten zu vermessenden Seite des Werkstücks positioniert, so wie in der Abbildung dargestellt.

7. Zur Messung des zweiten Werts verfährt die Y-Achse maximal 3P3 mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit.

8. Ist der zweite Wert gemessen und in den Speicher aufgenommen, fährt die Y-Achse im Eilgang zurück.

9. Die X-Achse verfährt danach im Eilgang inkremental die Strecke P3.

10. Der dritte Wert wird mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit bei einem maximalen Verfahrweg von 4P3 gemessen.

11. Rückzug der Y-Achse im Eilgang.

12. Die Z-Achse verfährt im Eilgang bis zum Z-Wert des Startpunkts des Zyklus.

13. Die X- und Y-Achse fahren im Eilgang zum Startpunkt zurück.

Achtung:

Immer wenn die Achsen im Eilgang zur Messung eines Wertes verfahren werden (3) (7) (10), kommt es zu der Fehlermeldung 65, wenn der Meßtaster keinen Impuls sendet während der maximal zu verfahrenden Strecke (3P3) (3P3) (4P3).

Nach Beendigung dieses Zyklus sind in der Parametertabelle folgende Werte enthalten:

P90 = Tatsächlich gemessener X-Wert der Ecke
P91 = Tatsächlich gemessener Y-Wert der Ecke
P92 = Tatsächlich gemessener Z-Wert der Ecke
P93 = Tatsächlich gemessener Wert der Ecke minus theoretischem Wert X-Achse (P90-P0)
P94 = Tatsächlich gemessener Wert der Ecke minus theoretischem Wert Y-Achse (P91-P1)
P95 = Tatsächlich gemessener Wert der Ecke minus theoretischem Wert Z-Achse (P92-P2)
P96 = Winkel

Die Parameter P93, P94, P95 geben den Offset-Wert an, der zum Werkstücknullpunkt addiert werden muß, damit die theoretischen Werte mit den tatsächlich gemessenen Werten des Werkstücks übereinstimmen. Hierfür kann folgende Funktion verwendet werden:

G53/G59 I P93 J P94 K P95

Soll jedoch der Werkstücknullpunkt mit dem gemessenen Wert übereinstimmen, so kann der Werkstücknullpunkt verlegt werden entweder mit der Funktion:

G53/G59 I P90 J P91 K P92

oder aber durch Programmierung der Funktion Drehung des Koordinatensystems:

G73 A P96

Unter der Voraussetzung, daß die vermessene Ecke mit dem Werkstücknullpunkt übereinstimmt, können die Maschinenachsen mit den Seiten des Werkstücks übereinstimmen. Das Programm kann dann ausgeführt werden, ohne daß der Winkel berücksichtigt werden muß.

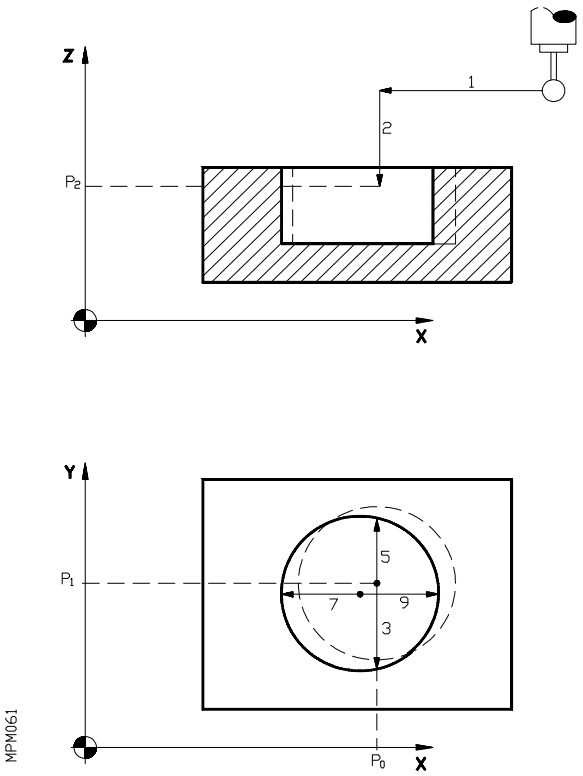
N08. Zentrieren einer Bohrung

Programmierformat:

G75 N08 P0=K— P1=K— P2=K— P3=K— P4=K— P8=K— P9=K— P10=K—

G75 N08 = Code Zyklus Zentrieren einer Bohrung
P0 = Theoretischer X-Wert des Zentrums der Bohrung
P1 = Theoretischer Y-Wert des Zentrums der Bohrung
P2 = Theoretischer Z-Wert des Zentrums der Bohrung
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P5 = Theoretischer Durchmesser der Bohrung
P6 = Anfängliche Abtastgeschwindigkeit
P10 = Strecke, die der Meßtaster nach der ersten Messung zurückfährt

Bei diesem Zyklus werden vier Messungen in der Bohrung durchgeführt, die beiden ersten in der Achse der Ordinate der Hauptebene (Y-Achse der XY-Ebene) und die beiden anderen in der Achse der Abszisse (X-Achse in der XY-Ebene). Sind alle Messungen durchgeführt, so wird der Meßtaster in dem von der Steuerung berechneten Zentrum der Bohrung positioniert.



Anschließend eine detaillierte Beschreibung der Achsbewegungen:

Beispiel: Hauptebene XY (Siehe Abb.)

Nach Positionieren des Meßtasters im theoretischen Zentrum der Bohrung (XP0 YP1 ZP2) werden

1. zuerst die Achsen der Hauptebene im Eilgang verfahren
2. und anschließend die vertikal zur Hauptebene liegende Achse, ebenfalls im Eilgang.
3. Erstes Abtasten in der Y-Achse:

   Diese Bewegung unterteilt sich in:

   . Verfahren mit der in P9 definierten Geschwindigkeit bit der Meßtaster den Impuls sendet.

   . Zurückfahren des Meßtasters in G00 bis zu dem in P10 festgelegten Wert.

   . Verfahren mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit bis der Meßtaster erneut einen Impuls sendet.
4. Die Y-Achse fährt im Eilgang auf den theoretischen Wert Y=P1 zurück.
5. Zweites Abtasten in der Y-Achse (wie unter Punkt 3 beschrieben).
6. Positionierung der Y-Achse in dem von der Steuerung berechneten Zeitraum.
7. Drittes Abtasten in der X-Achse (wie unter Punkt 3 beschrieben).
8. Die X-Achse fährt im Eilgang auf den theoretischen Wert X=P0 zurück.
9. Viertes Abtasten in der X-Achse (wie unter Punkt 3 beschrieben).
10. Positionierung der X-Achse in dem von der Steuerung berechneten Zentrum, d. h., der Meßtaster wird zum Abschluß dieses Zyklus im tatsächlichen Zentrum der Bohrung positioniert.

Achtung:

Ist der reelle Durchmesser der Bohrung größer als P8 + P3, dann kommt es während der Abtastbewegung zu der Fehlermeldung 65.

Nach Beendigung des Zyklus Zentrieren einer Bohrung sind in der Parametertabelle folgende Werte enthalten:

P90 = Theoretischer X-Wert des Zentrums der Bohrung
P91 = Theoretischer Y-Wert des Zentrums der Bohrung
P92 = Theoretischer Z-Wert des Zentrums der Bohrung
P93 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Wert (Zentrum der Bohrung) in der X-Achse (P90-P0)
P94 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Wert (Zentrum der Bohrung) in der Y-Achse (P91-P1)
P95 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Wert (Zentrum der Bohrung) in der Z-Achse (P92-P2)
P96 = Gemessener Durchmesser der Bohrung
P97 = Tatsächlich gemessener Durchmesser der Bohrung minus theoretischem Durchmesser der Bohrung (P96-P8)

Die Parameter P93, P94, P95 geben den Offset-Wert an, der zum Werkstücknullpunkt addiert werden muß, damit die theoretischen Werte mit den tatsächlich gemessenen Werten des Werkstücks übereinstimmen.

Hierfür wird folgendes Programmierformat verwendet:

G53/G59 I P93 J P94 K P95

N09. Zentrieren einer Nabe

Programmierformat:

G75 N09 P0=K— P1=K— P2=K— P3=K— P8=K— P9=K— P10=K—

G75 N09 = Code Zyklus Zentrieren einer Nabe
P0 = Theoretischer X-Wert des Zentrums der Nabe
P1 = Theoretischer Y-Wert des Zentrums der Nabe
P2 = Theoretischer Z-Wert des Zentrums der Nabe
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P8 = Theoretischer Durchmesser der Nabe
P9 = Anfängliche Abtastgeschwindigkeit
P10 = Strecke, die der Meßtaster nach der ersten Messung zurückfährt

Bei diesem Zyklus werden vier Messungen an der Nabenwand durchgeführt, die beiden ersten in der Achse der Ordinate der Hauptebene (Y-Achse der XY-Ebene) und die beiden anderen in der Achse der Abszisse (X-Achse der XY-Ebene).

In der Abbildung ist dargestellt, wie die Achsen bei diesem Zyklus verfahren werden. Die Bewegungen 5, 10, 15 und 20 sind dabei die Abtastvorgänge. Jede dieser Abtastbewegungen unterteilt sich dabei in:

. Verfahren mit der in P9 definierten Geschwindigkeit bis der Impuls gesendet wird.

. Zurückfahren des Meßtasters in G00 auf den in P10 festgelegten Punkt.

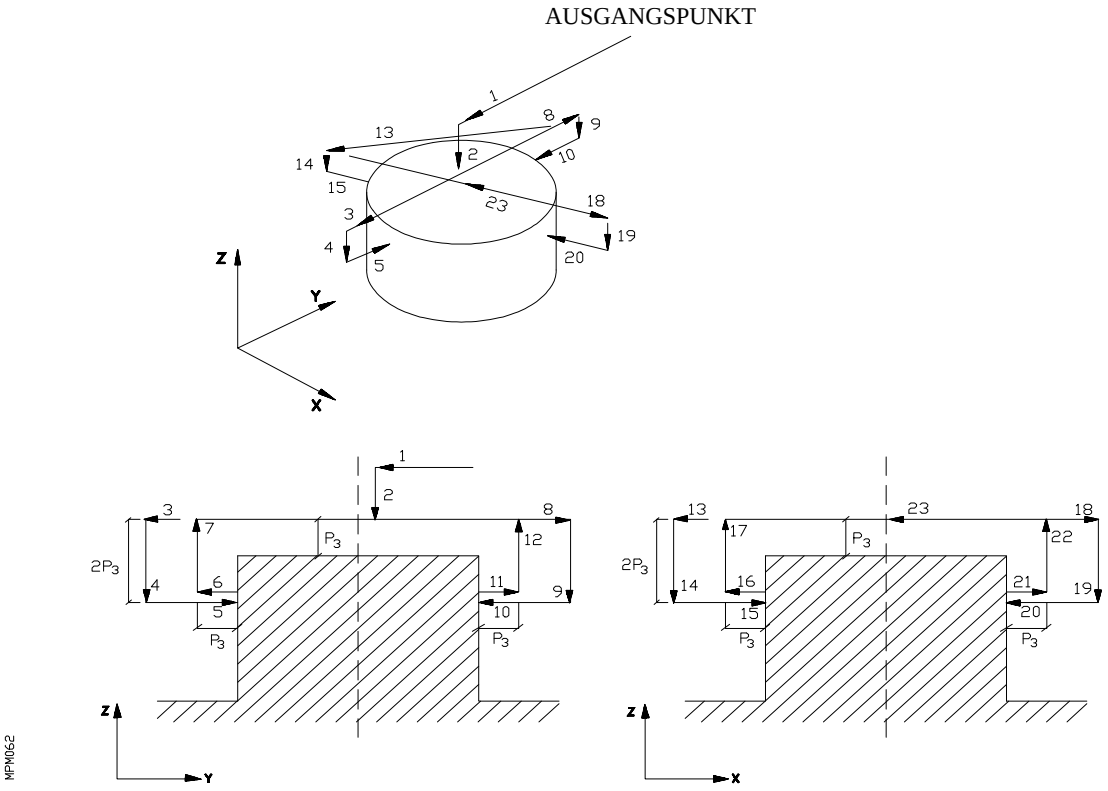
. Verfahren mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit bis erneut der Impuls gesendet wird.

Alle anderen Bewegungen werden im Eilgang G00 durchgeführt.

Nach Beendigung des Zyklus sind die Achsen der Hauptebene im tatsächlich gemessenen Zentrum der Nabe positioniert in einem Abstand P3 von der vertikal zur Hauptebene liegenden Achse.

Achtung:

Der tatsächliche Durchmesser der Nabe muß kleiner sein als **P8 + P3**, damit der Zyklus korrekt durchgeführt wird und damit es nicht zu einer Kollision von Meßtaster und Werkstück kommt (Fehler 65).



Nach Beendigung des Zyklus Zentrieren einer Nabe sind in der Parametertabelle folgende Parameter enthalten:

P90 = Theoretischer X-Wert des Zentrums der Nabe
P91 = Theoretischer Y-Wert des Zentrums der Nabe
P92 = Theoretischer Z-Wert des Zentrums der Nabe
P93 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem X-Wert(P90-P0)
P94 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Y-Wert(P91-P1)
P95 = Tatsächlich gemessener Wert minus theoretischem Z-Wert(P92-P2)
P96 = Tatsächlich gemessener Durchmesser der Nabe
P97 = Tatsächlich gemessener Durchmesser minus theoretischem Durchmesser der Nabe (P96-P8)

Die Parameter P93, P94, P95 geben den Offset-Wert an, der zum Werkstücknullpunkt addiert werden muß, damit die theoretischen Werte mit den tatsächlich gemessenen Werten des Werkstücks übereinstimmen.

Hierfür wird folgendes Programmierformat verwendet:

G53/G59 I P93 J P94 K P95

N10. Vermessen einer Bohrung

Programmierformat:

G75 N10 P0=K— P1=K— P2=K— P3=K— P4=K— P8=K— P10=K—

G75 N10 = Code Zyklus Vermessen einer Bohrung
P0 = Theoretischer X-Wert des Zentrums der Bohrung
P1 = Theoretischer Y-Wert des Zentrums der Bohrung
P2 = Theoretischer Z-Wert des Zentrums der Bohrung
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P8 = Theoretischer Durchmesser der Bohrung
P9 = Angangsabtastgeschwindigkeit
P10 = Strecke, die der Meßtaster nach der ersten Messung zurückfährt

Dieser Zyklus ist identisch mit dem bereits beschriebenen Zyklus N08 Zentrieren einer Bohrung, außer daß der Meßtaster nachdem er in dem tatsächlich berechneten Zentrum der Bohrung positioniert ist, wieder an den Ausgangspunkt des Zyklus zurückfährt. Hierfür verfährt zuerst die vertikal zur Hauptebene liegende Achse, anschließend die beiden Achsen der Hauptebene. Beide Male wird im Eilgang verfahren.

N11. Vermessen einer Nabe

Programmierformat:

G75 N11 P0=K— P1=K— P2=K— P3=K— P4=K— P8=K— P9=K— P10=K—

G75 N11 = Code Zyklus Vermessen einer Nabe
P0 = Theoretischer X-Wert des Zentrums der Nabe
P1 = Theoretischer Y-Wert des Zentrums der Nabe
P2 = Theoretischer Z-Wert des Zentrums der Nabe
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P8 = Theoretischer Durchmesser der Nabe
P9 = Anfangsabtastgeschwindigkeit
P10 = Strecke, um die der Meßtaster nach dem ersten Abtastvorgang zurückfährt.

Dieser Zyklus ist identisch mit dem bereits beschriebenen Zyklus N09 Zentrieren einer Nabe, außer daß der Meßtaster, nachdem er im Zentrum der Nabe positioniert ist, an den Ausgangspunkt des Zyklus zurückfährt. Hierfür verfährt zuerst die vertikal zur Hauptebene liegende Achse, anschließend die beiden Achsen der Hauptebene. Beide Male wird im Eilgang G00 verfahren.

6.30. DIGITALISIERUNG IN DER FAGOR DNC 8025/30

6.30.1. Digitalisierung

Die Digitalisierung besteht darin, die beim Tastvorgang vom Taster erhobenen Werte eines Modelles zu speichern. Dies geschieht in der vom Taster erlaubten Geschwindigkeit. Die Werte werden später in der Fräsphase gebraucht. Diese Methode hat folgende Vorteile:

* Die Herstellung kann in der von der Werkzeugmaschine erlaubten Höchstgeschwindigkeit vor sich gehen.

* In der Kopierphase gibt es keine Vibrationen, wodurch die Reproduktion präziser wird und in fast allen Fällen die abschließende manuelle Bearbeitung entfallen kann.

* Die digitalisierte Information kann so oft wie notwendig benutzt werden, ohne daß das Original erneut abgemessen werden muß.

* Die Tastgeschwindigkeit kann auf zwischen 0 und 1000 mm/Min. eingestellt werden. Die besten Resultat werden bei Geschwindigkeiten zwischen 200 und 500 mm/Min erzielt. Die Tastvorschubgeschwindigkeit kann auf o bis 1500 mm/Min. eingestellt werden.

Die Digitalsierungsphase beansprucht ungefähr ein Viertel der Zeit des Herstellungsverfahrens insgesamt. In dieser Zeit wird die Maschine jedoch keinenfalls auf wenig produktive Weise genutzt, da insgesamt im Vergleich mit der Methode des direkten Kopierens Zeit gewonnen wird. Zudem ist kein manueller Eingriff erforderlich, so daß sie nachts oder am Wochenende vorgenommen werden kann.

Soll die Höchstleistung der Maschinen erzielt werden, kann ein Messgerät ausschliesslich zur Digitalisierung von Modellen benutzt werden. Ihre Programme beliefern die verschiedenen, nur der Bearbeitung dienenden Fräsmaschinen. Das Messgerät kann auch zur Kontrolle der Maße der hergestelten Teile eingesetzt werden.

6.30.2. Merkmale der Digitalisierung in der FAGOR CNC 8025/30 MS

Mit der CNC 8025/30 MS kann jeder digitale Taster gebraucht werden.

In der Digitalisierungsphase führt ein einfaches Programm den Taster über das Modell. **Die Auswertung kann in Form eines rechteckigen Geflechts, konzentrischen Kreisen, Spiralen, diametral, etc. vorgenommen, so wie sie sich am bestmöglichsten an die Geometrie des zu reproduzierenden Modelles anpaßt**. Ebenso können verschiedene Zonen definiert und in jeder andere Auswertungsformen eingesetzt werden.

Ein wichtiger Unterschied der Digitalisierungsmethode FAGOR im Vergleich mit anderen Systemen, die auch einen digitalen Taster benutzen, ist, daß dieser sich praktisch über die Modelloberfläche bewegt.

* VORTEILE DER METHODE FAGOR

Die für die Digitalisierungsphase erforderliche Zeit ist kürzer.

Sie kann bei großen Maschinen eingesetzt werden, selbst wenn die den Taster bewegende Achse sehr schwer ist, da dieser nicht dauernden, schwankenden Bewegungen, die seine Mechanik beschädigen könnten, ausgesetzt ist.

Mit den erfaßten Daten wird ein Programm erstellt, daß im Speicher der CNC 8025/30 MS oder auf der Festplatte eines Computers gespeichert wird, wozu das Kommunikationsprogramm FAGORDNC gebraucht werden kann. Diese zweite Möglichkeit wird normalerweise gewählt, da die durch Digitalisierung erstellten Programme meistens die Speicherkapazität der Steuerung (32 kb) überschreiten.

Enthält das Modell eine Symmetrie, kann erst ein Teil digitalisiert und später unter **Anwendung von Spiegelungen (G11, G12, G13), Verschiebungen (G92, G53... G59) und Achsendrehungen (G73) das gesamte Modell reproduziert werden.** Dies ermöglicht, sowohl die Digitalisierungszeit als auch die Länge des Programmes zu reduzieren.

Es können Reproduktionen mit abgerundeterer Linienführung erzielt werden, wenn die **Funktionen G8 (Kreisbogen tangential zur vorhergehenden Bahn) und G9 (kreisförmige, durch drei Punkte definierte Bahn) angewendet werden, statt in einer geraden Linie von Punkt zu Punkt zu gehen (G1).**

Die Einbeziehung von **Maßstabfaktoren** (**G72)** ermöglicht die Erstellung einer vollständigen Teilefamilie, ausgehend von einem einzigen Modell.

All diese Funktionen, die Punktkoordinaten sowie die Voraussetzungen bei der Fertigung (Vorschubgeschwindigkeit, zu benutzendes Werkzeug, Spindeldrehungen etc.) **können automatisch während der Digitalisierungsphase mittels Funktion G76** eingegeben werden, so daß man später das erstellte Programm nicht editieren muß.

Für den Fall, daß Modifikationen notwendig werden sollten, reserviert die Steuerung 100 Sätze vor dem ersten (N100), durch den Digitalisierungsprozess erzeugten.

Das Programm kann bis zu **mehreren Mb Speicherkapazität belegen. In der Fertigungsphase muß es als Endlosprogramm mit Hilfe der FAGORDNC übertragen werden.** Die Software DNC garantiert sichere Datenübertragung über die Schnittstelle RS 232C. Dazu verfügt sie über eine Datenaufzeichnung, die die Übertragung automatisch im Falle von Übertragungs- oder Aufzeichnungsfehlern wiederholt.

Zudem ist es möglich, das in der Digitalisierungsphase erstellte Programm an ein zur Rekonstruktion der Geometrie des Modelles fähiges CAD/CAM-System zu senden. Dort kann der ursprüngliche Konstruktionsentwurf verändert und der Prozess bis zur Fertigung des Endproduktes fortgesetzt werden.

6.30.3. Vorbereitung einer Digitalisierung und darauffolgende Maschinenausführung

* SYSTEMKONZEPTION. DER MESSTASTER

Der Meßtaster kann im Werkzeughalter der Fräsmaschine oder des Bearbeitungszentrums als eine Vorrichtung verankert werden, so daß die Werkzeugmaschine in ein automatisches Digitalisierungssystem verwandelt wird.

Die Nadel des Tasters hat an der Spitze eine mit einem Gewinde versehene Kugel (auswechselbar), die während der Digitalisierung auf der Oberfläche des Modells entlangfährt. Zu jedem Meßtaster gehört ein Satz Kugeln mit verschiedenen Radien für die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten.

Der Kugeldurchmesser der Nadel oder Spitze sollte gleich der bei der späteren Herstellung benutzen Vorrichtung sein.

Radiuskorrekturen für andere Vorrichtungen sind auch möglich, erfordern aber eine andere Nutzung des Digitalisierungsprogrammes. (G41, G42, G43).

Die jeweils verschiedenen Tasternadeln haben unterschiedliches Gewicht. **Tatsächlich sollten die Nadeln maximal ein Gewicht von ungefähr 200 gr.** haben, um mögliche Interpretationsfehler beim Kontakt zu vermeiden.

* VERMESSUNG DES TASTERS

Dazu gebrauchen wir den Zyklus **N01**, womit wir die Offset-Werte des Tasters festlegen, die - zuvor von uns ausgewählt - von der CNC in den entsprechenden Korrektor eingegeben werden.(bei Fehler **T00**) Die Offset-Werte sind die Fehler, die bei den Achsen der Hauptebene zwischen der Achse des Werkzeughalters und dem Mittelpunkt der Messtasterkugel vorhanden sein können.

Um diesen Zyklus auszuführen, ist erforderlich zuvor eine Referenzbohrung vorzunehmen, in dessen Innern wir später Abtastungen vornehmen werden.

Haben wir die Bohrung ausgeführt, deren Durchmesser und Achsenwerte **X, Y, Z** uns bekannt ist (Zuvor haben wir nämlich den Ort gewählt und uns diesem mit den **JOG** Kontrolltasten genähert.), dann wechseln wir das Werkzeug mit dem Taster aus und bewegen uns auf Z bis in die Bohrung.

Dann führen wir Zyklus **N01** zur Vermessung des Tasters aus. Zuvor haben wir sein Programmierformat ergänzt und den Werkzeugkorrektor gewählt, wo die Offsets **I, K** erscheinen sollen. Bei Fehler wählt der Korrektor **T00**. All diese Operationen können in **TEACH-IN** vorgenommen werden.

Beim Zyklusende aktualisiert die Steuerung automatisch die Offsets **I,K** der Tabelle, und der Taster kehrt zum Ausgangspunkt zurück. Als nächstes ergänzen wir die restlichen Informationen in der Tabelle:

R: Radius der Kugel
L: Länge des Tasters (hängt vom Probestück ab) Wenn das Probestück auf der Oberfläche des Teiles liegt, ist L gleich 0.

Dieser Tastertyp im Werkzeughalter der Spindel wird zur Ausführung der restlichen Tastzyklen benutzt.

Tauschen wir den Taster durch einen anderen aus, müssen wir den Vorgang vollständig wiederholen.

Ist der Taster vermessen, schreiten wir zur Vermessung der gewählten Oberfläche fort.

* DIGITALISIERUNG DES MODELLES

Die Digitalisierung besteht in der Registrierung von Punkten einer Oberfläche mit einem Messtaster.

Die Registrierung von Punkten wird mit der Kombination zweier vorbereitender Funktionen der CNC erzielt:

- Die Funktion G75 ermöglicht das Lesen und die Aufnahme der Punkte durch die CNC.

- Die Funktion G76 ermöglicht die Erzeugung von Programmsätzen mit jenen Punkten und ihre Speicherung in der Steuerung selbst oder in einem Computer.

Das so erstellte Programm erlaubt die Reproduktion der Punkte und Erzeugung der zuvor digitalisierten Oberfläche auf zwei Weisen:

- Von der CNC selbst aus, wenn das erstellte Programm weniger als 32 Kb belegt.

- Oder von einem Computer aus mittels des Anwenderprogrammes FAGORDNC in der Option: AUSFÜHRUNG DES ENDLOSPROGRAMMES.

1 - Musterprogramm

Es ist ein Programm, das den Taster über die zu digitalisierende Oberfläche in einer so ausgedehnten und dichten Folge von Punkten führt, wie es die Kapazität der zur Verfügung stehenden Informatiksysteme erlaubt.

Der Taster überfährt die Oberfläche des Modells in Intervallen von im Musterprogramm festgelegten Abständen. Er nimmt die Koordinaten dieser Punkte auf und erstelt die verschiedenen Programmsätze zur Fertigung.

Je nach zu digitalisierendem Modell und in Abhängigkeit von seiner Geometrie können wir verschiedene Mustertypen auswählen:

- Rechteckiges Abtasten die X-Achse entlang.
- Rechteckiges Abtasten die Y-Achse entlang.
- Zirkuläres Abtasten
- Diametrales Abtasten
- Abtasten dem Profil folgend
- Kombinationen daraus
- etc.

Weiter unten sind Beispiele dieser Musterprogramme zu finden.

2 - Bemerkungen zum Musterprogramm

Die Ausführung des Musterprogrammes beinhaltet folgende Schritte:

a) Der Taster bewegt sich zu einem bestimmten Punkt auf der Modelloberfläche.

b) Daraufhin ist mit Hilfe der Funktion G75 das Lesen der verschiedenen Koordinaten möglich (W), (V), X,Y,Z.

   Nach G75 geht der Taster die programmierte Achse entlang, bis er das äußere Tastersignal empfängt. Nach Empfang erklärt er den Satz für beendet, wobei er als theoretische Achsenposition die reale Position des Kontaktpunktes des Tasters annimmt.

   Erreichen die Achsen die programmierte Position vor Empfang des Tastersignals, gibt die CNC Fehler 65 aus.

c) Mit Hilfe der Funktion G76 kann ein Satz erstellt werden, der automatisch gesendet wird, sei es zum Speicher der CNC oder zu einem Computer via DNC.

   Die Information nach G76 kann sein:

   - Achsenkoordinaten (W), (V), X,Y,Z
   - Funktionen G, F, S, T.

Der gesamte Vorgang wird für jeden der Punkte wiederholt, bis das gewählte Musterprogramm beendet ist.

3 - Abschliessende Bemerkungen

Digitalisiert wird immer innerhalb eines definiertes Raumes. Die diesen Raum begrenzenden Flächen sind parallel zu den Maschinenachsen. Dank der Beschaffenheit der Flächen können Teile eines Ganzen digitalisiert werden.

Es ist möglich, die Oberfläche eines Modelles in verschiedene Zonen aufzuteilen und ein für jede Zone anderes Musternetz zu definieren, all das mittels Kombination der verschiedenen Abtastmuster, die FAGOR als Beispiel anbietet.

Die Punktfolge sollte logische Form für die spätere Fertigung haben, bei der das Werkzeug mit derselben Tasterkugelform die im Programm gespeicherte Punktfolge noch einmal zurücklegt. Ist es erforderlich, die Fertigung in verschiedenen Durchgängen vorzunehmen, sollte das Programm mehrmals ausgeführt werden, wobei nacheinander Nullpunktversetzung oder Werkzeuglängenkompensation durchgeführt wird.

In einem vorausgehenden Satz reserviert die Kontrolle automatisch 100 Sätze, in denen vorbereitende Funktionen, die das ganze Programm betreffen, definiert werden können: Runde Ecken, Maßstabfaktor, Achsendrehung, etc.

Dank verschiedener Verfahren im Digitalisierungsprogramm können wir die Abtastung des Modells optimieren. Zum Beispiel beim Bilden von Sätzen G76 können geometrische Hilfsfunktionen eingefügt werden, mit denen die Umrisse des gefertigten Teils, Punkt für Punkt berechnet, abgerundet werden können.

Eine der vielfältigen Anwendungen der Funktion G76 ist die Erstellung eines Programmes, die Kenntnis der mathematischen Funktion vorausgesetzt. Die zurückzulegende Bahn wird mittels eines parametrischen Programmes berechnet und in TESTLAUF ausgeführt.
Diese Programme sind besonders dann sinnvoll, wenn die mathematische Funktion sehr komplex ist, und die Steuerung nicht die gesamte Berechnung in Echtzeit gleichzeitig mit der Bearbeitung durchführen kann.
Die Bahn wird zuvor in aufeinanderfolgende Punkte zerlegt mit möglichen Nacharbeitungen z.B. und als neues Programm gespeichert.

* FAGORDNC ZUM DIGITALISIEREN

Nach Ausführung der **FAGORDNC die Option DIGITALISIERT wählen.** Danach erwartet der Computer Daten von der CNC. Dann führen wir das zuvor für das Modell bestimmte Tastprogramm aus. Wenn die CNC-Steuerung die Digitalisierung der gesamten **Modelloberfläche beendet hat, gibt der Computer die Meldung PROGRAMM ERHALTEN aus.**

Die im Computer gespeicherten Programme können mit jedem Texteditor mit ASCII-Zeichen so modifiziert werden, als handele es sich um einen Text. Auf diese Weise können wir die Tiefe des Durchgangs, den Arbeitsvorschub etc. modifizieren oder die Fertigungsvoraussetzungen in den dafür reservierten 100 ersten Sätzen programmieren.

Um das im Computer gespeicherte Programm auszuführen und nach Ausführung des Kommunikationsprogrammes FAGORDNC, wählen wir die Option **AUSFÜHRUNG ENDLOS PROGRAMM.** Der Computer erfragt die Programmnummer, danach wie oft das Programm ausgeführt werden soll, und schließlich wählen wir zwischen der Ausführung in **AUTOMATIK, TESTLAUF FUNKTIONEN "G", THEORETISCHER VERLAUF.**
Nach dieser Tastenfolge beginnt der Computer, das erstellte Programm an die Steuerung zu senden und folgt dabei dem zuvor digitalisierten Obenflächenverlauf. Nach Beendigung des gesamten Programmes gibt der Computer die Meldung **PROGRAMM AUSGEFÜHRT** aus.

Zur Durchführung dieses Vorgang ist die Kenntnis des BETRIEBSSYSTEMS DES COMPUTERS sehr wichtig. Mit Hilfe dessen kann man so einige Schwierigkeiten überwinden.

* MIT DER DIGITALISIERUNG VERBUNDENE PARAMETER

P612 bit 7 gibt den Impulstyp an (+ oder -).
P720, wenn G75 M ergibt.

Der neunpolige Stecker **A6** wird benutzt, um die Signale des Messtasters zu empfangen. (Genauere Angaben im Handbuch für Installation und Inbetriebnahme)

6.30.4. G76. Automatisches Bilden von Sätzen

Mit dieser Funktion können automatisch Sätze gebildet und in den Speicher der CNC oder im DNC-Betrieb in einen Computer geladen werden.

Soll das neue Programm in den CNC-Speicher geladen werden, so muß vorher der Satz **G76 P5** eingegeben werden.

Soll das neue Programm direkt an einen Computer gesendet werden, so muß vorher der Satz **G76 N5** eingegeben werden.

Ist der Satz **G76 P5** bzw. **G76 N5** einmal ausgeführt, so lädt die Steuerung jedes Mal bei Ausführung eines Satzes mit der Funktion **G76** die Information, die nach **G76** steht, in das neue Programm.

Programmierformat:

N4 G76 (Inhalt des anzulegenden Satzes)

Der Inhalt des nach der Funktion G76 anzulegenden Satzes ist ähnlich wie bei den Sätzen der normalen Programmierung, außer daß die beiden vorbereitenden Funktionen G22 und G23 nicht programmiert werden können.

Nach G76 können die Koordinaten auf verschiedene Arten programmiert werden:

a) (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3

   Die eingegebenen Werte werden aufgenommen.

b) (V)(W) X Y Z

   Die zu diesem Zeitpunkt bestehenden theoretischen Werte werden geladen.

c) (V P2) (W P2) XP2 YP2 ZP2

   Die zu diesem Zeitpunkt bestehenden Parameterwerte werden geladen.

Wenn in den Inhalt des Satzes nach G76 programmiert wird: FP2 oder SP2, nimmt die CNC in das neue Programm F oder S mit den derzeitigen Parameterwerten auf.

Beispiel: Die X-Koordinate des Punktes, an dem sich die Maschine befindet, ist 78,35. Wird das folgende Programm ausgeführt

N10 G76 P00345
N20 G76 G1 X F500 M3
N30 P2=P3 F2 K1
N40 G76 XP2 ZP5 M7
N50 G76 G0 X14 Y20 M5

wobei in Satz N40 die folgende Parameterwerte enthalten sind P2=14.853 und P5=154.37, so erstellt die Steuerung das Programm P00345:

N100 G1 X78.35 F500 M3
N101 X14.853 Z154.37 M7
N102 G0 X14 Z20 M5

Bei den Sätzen **G76 P5 bzw. G76 N5** müssen unbedingt alle fünf Ziffern der Programmnummer programmiert werden.

Zum Laden des neuen Programms in einen Computer muß die Steuerung auf DNC-Betrieb ON geschaltet sein. Betriebsart 7 - Peripheriegeräte 6 - **DNC ON**. (Vgl. DNC-Handbuch)

Ist die Programmnummer des zu erstellenden Programms. z. Bsp. **P12345,** bereits im Speicher enthalten, so muß es unbedingt als letztes Programm im Programmverzeichnis aufgeführt sein. Nach der Ausführung des Satzes **G76 P12345** wird das alte Programm aus dem Speicher gelöscht und das neue Programm kann erstellt werden.

Existiert die Programmnummer des zu erstellenden Programms (G76 N5) bereits im Speicher, jedoch nicht an letzter Stelle des Programmverzeichnis, so zeigt die Steuerung Fehlercode 56 an.

Achtung:

Wird ein Programm eingegeben, so steht dies automatisch an letzter Stelle des Programmverzeichnis. Nach Ausführung eines Programms rückt dieses an die erste Stelle im Programmverzeichnis.

Wird gerade ein Programm erstellt, ist die Eingabe eines anderen Programms erst möglich, wenn die Erstellung des laufenden Programms durch Eingabe von **M2, M30, RESET** oder **NOTAUS** aufgehoben wird.

Mit der Funktion G76 können z. Bsp. folgende Anwendungsfälle durchgeführt werden:

- Erstellung eines Programms nach der Errechnung einer Bahn über ein Parameterprogramm
- **DIGITALISIEREN** eines **Modells** mit Hilfe eines Meßtasters (G75) durch Erstellung eines Programms Punkt für Punkt, wobei dieses beliebig lang sein kann.

Beispiel G76: DIGITALISIEREN AUF DER X-ACHSE

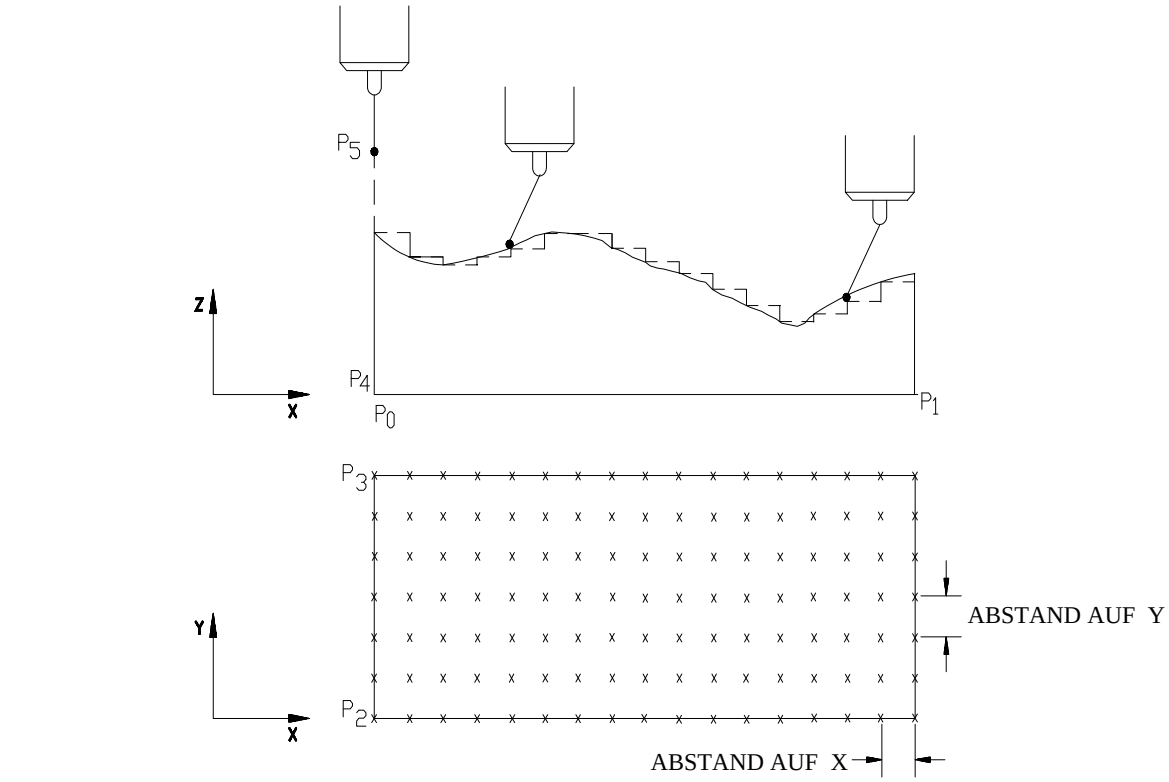
Hierbei wird mit Hilfe eines Meßtasters (G75) ein Programm erstellt, indem ein Werkstück abgetastet wird.

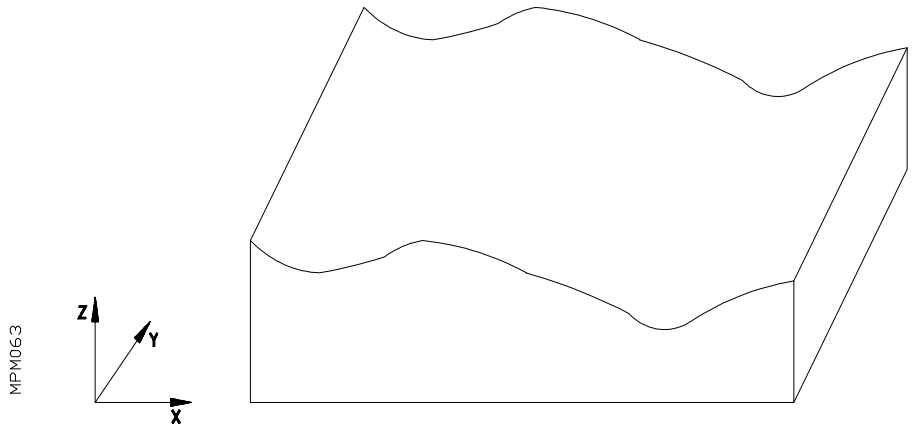
Aufrufparameter:

P0 = Kleinster zu ertastender X-Wert
P1 = Größter zu ertastender X-Wert
P2 = Kleinster zu ertastender Y-Wert
P3 = Größter zu ertastender Y-Wert
P4 = Kleinster zu ertastender Z-Wert
P5 = Größter zu ertastender Z-Wert
P6 = Größter Abstand in X
P7 = GrößterAbstand in Y
P8 = Vorschub während der Verfahrbewegung
P9 = Vorschub während der Abtastbewegung

Parameter für die Berechnung:

P10 = Begrenzung in Z bei G75
P11 = Anzahl der Abstände in X
P12 = Anzahl der Abstände in Y
P13 = X-Wert des Startpunktes
P14 = Y-Wert des Startpunktes
P15 = Z-Wert des Startpunktes
P16 = Zähler für die Anzahl der Abstände in X
P17 = Gibt an, welche Koordinaten geladen werden (0=XZ, 1=YZ)
P18 = Aktueller X-Wert
P19 = Aktueller Y-Wert
P99 =Inkrement in Z für aufeinanderfolgende Durchläufe


P5
Z
X
P4
P0
P1
P3
Y
X
P2
ABSTAND AUF Y
ABSTAND AUF X


MPM063
Z
Y
X

```
% 00075

N10 (Digitalisierung auf der X-Achse)
N20   G76 N12345  (Programm, das geladen werden soll)
N40   G76 F500  (Bearbeitungsbedingungen)
N50   P0=K0  (Kleinster X-Wert)
N60   P1=K200  (Größter X-Wert)
N70   P2=K0  (Kleinster Y-Wert)
N80   P3=K100  (Größter Y-Wert)
N90   P4=K0  (Kleinster Z-Wert)
N100  P5=K50  (Größter Z-Wert)
N110  P6=K1  (Größter Abstand auf X)
N120  P7=K1  (Größter Abstand auf Y)
N130  P8=K1000  (Verfahrgeschwindigkeit)
N140  P9=K100  (Abtastgeschwindigkeit)
N145 P99=K-1 (Z aueinanderfolgende Durchläufe)
N150  P10=P1F2P0 P11=P10F4P6 P12=F12P11 P11=F11P12
N160  G26 N180
N170  P11=P12F1K1 P6=P10F4P11
N180  P10=P3F2P2 P12=P10F4P7 P13=F12P12 P12=F11P13
N190  G26 N210
N200  P12=P13F1K1  P7=P10F4P12
N210  P10=P4F2P5 P10=P10F2K1
N220  P13=X P14=Y P15=Z P17=K0 P18=P0 P19=P2
N230  G7 G0 G90 XP0 YP2
N240  G76 G0 G90 XY
N250  ZP5
N260  G76 Z
N263 G76 G91 G Z-P99
N265 G76 G92 ZP5
N270  G76 G1 G5
N280  G1 G91 G75 ZP10 FP9   (Digitalisieren)
N290  G0 Z1
N300  P16=K0
N310  G1 G91 G75 ZP10 FP9
N320  P17=F11K1
N330  G27 N370
N340  G76 YZ
N350  P17=K0
N360  G25 N380
N370  G76 XZ
N380  P16=P16F1K1 P18=P18F1P6 P11=F11P16
N390  G28 N420
N400  G90 XP18 FP8
N410  G25 N310
N420  P17=K1 P6=F16P6 P18=P18F1P6 P19=P19F1P7
N430  G90 YP19 FP8
N440  G25 N300.420.1
N450  P12=P12F2K1
```

```
N460  G27 N430
N470  G0 G90 ZP15
N480  G76 G0Z
N490  XP13 YP14
N500  G76 XY M30
N510  M30
```

Nach Ausführung dieses Programms hat die Steuerung folgendes Programm P12345 erstellt und in den Rechner geladen:

```
N100 F500
N101 G0 G90 X— Y—
N102
N103 G1 G5
N— Y— Z—
N— Y— Z—     etc.
```

Die Punkte müssen in logischer Reihenfolge aufgeführt sein, damit das Werkzeug ihnen während der Bearbeitung so folgen kann wie der Meßtaster beim Abtasten.

Bei dem hier aufgeführten Beispiel wurde ein Recheck-Muster in der Hauptebene XY definiert, wobei in Z abgetastet wird.

Kann diese Abtastmuster nicht für das zu kopierende Modell angewandt werden, so kann ein beliebiges anderes Abtastmuster wie konzentrische Kreise, etc... in jeder der Ebenen XY, XZ, YZ und auch in den Hilfsachsen V und W festgelegt werden.

Die Oberfläche des Modells kann auch in verschiedene Zonen unterteilt und für jede Zone ein anderes Abtast-Muster festgelegt werden.

Soll das Werkstück in mehreren Gängen bearbeitet werden, so muß das Programm mehrere Male nacheinander jeweils mit schrittweiser Verlegung des Koordinaten-Ursprungs oder mit Änderungen in der Werkzeuglängenkompensation ausgeführt werden.

Sämtliche vorbereitende Funktionen (Eckenverrundung, Maßstabfaktor, etc.), die für das gesamte Programm gelten, können in einem Satz davor programmiert werden. Die Steuerung reserviert hierfür automatisch 100 Sätze.

In einen Satz mit Format G76 können auch geometrische Hilfsfunktionen eingegeben werden:

- G08 Kreisbahn tangential zur vorhergehenden Bahn

- G09 durch 3 Punkte definierte Kreisbahn

Mit diesen Funktionen kann das Punkt für Punkt berechnete Profil des Werkstücks nachgearbeitet werden.

6.30.5 Andere Beispiele zur Digitalisierung

1 - Beispiel G76: DIGITALISIERUNG AUF DER Y-ACHSE

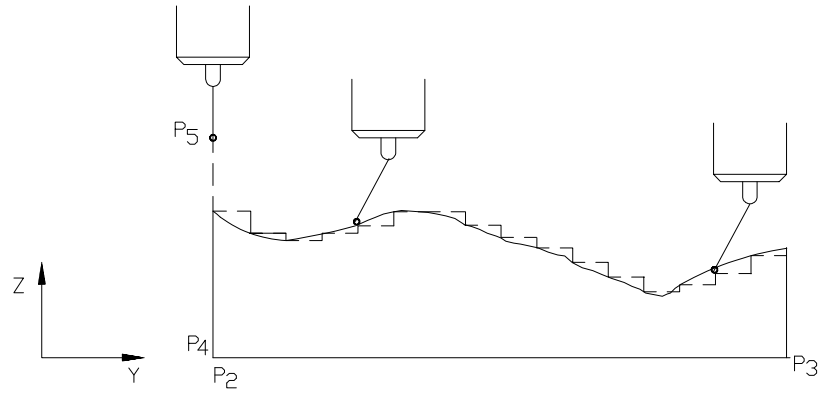
Programmerstellung per Abtastung mit einem Messtaster (G75)

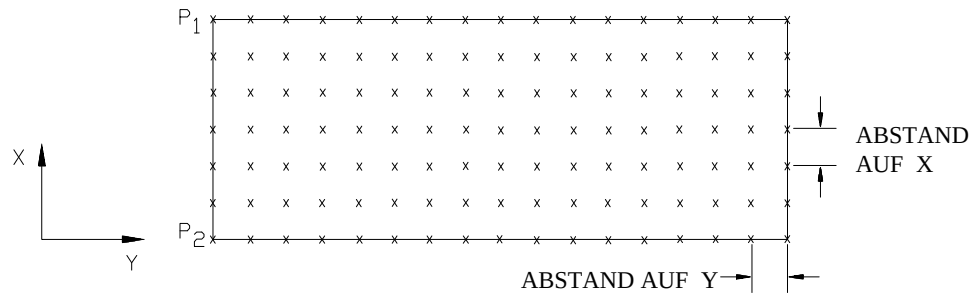
Aufrufparameter:

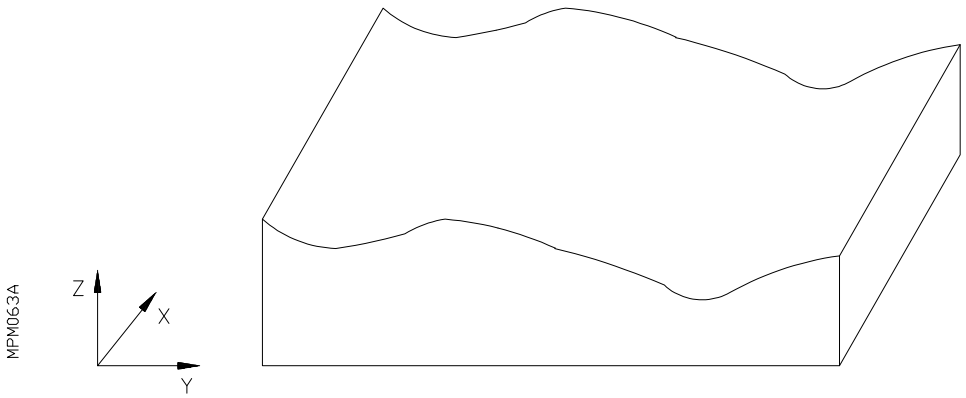
P0 = Kleinster zu ertastender X-Wert
P1 = Größter zu ertastender X-Wert
P2 = Kleinster zu ertastender Y-Wert
P3 = Größter zu ertastender Y-Wert
P4 = Kleinster zu ertastender Z-Wert
P5 = Größter zu ertastender Z-Wert
P6 = Größter Abstand auf X
P7 = Größter Abstand auf Y
P8 = Vorschub während der Verfahrbewegung
P9 = Vorschub während der Abtastbewegung

Parameter für die Berechnung:

P10 = Begrenzung in Z bei G75
P11 = Anzahl der Abstände in X
P12 = Anzahl der Abstände in Y
P13 = X-Wert des Startpunktes
P14 = Y-Wert des Startpunktes
P15 = Z-Wert des Startpunktes
P16 = Zähler für die Anzahl der Abstände in X
P17 = Gibt an, welche Koordinaten geladen werden (0=XZ, 1=YZ)
P18 = Aktueller X-Wert
P19 = Aktueller Y-Wert
P99 =Inkrement auf Z für aufeinanderfolgende Durchläufe


P5
Z
Y
P4
P2
P3


P1
X
Y
P2
ABSTAND
AUF X
ABSTAND AUF Y


MPM063A
Z
X
Y

```
% 00076

N5 (Digitalisierung auf der Y-Achse)
N10 (P=Speicher N= Computer)
N20   G76 N90000  (Programm, das erstellt werden soll)
N30   G76 F500  (Bearbeitungsbedingungen)
N40 G76 F500
N50  P0=K0 (Kleinster X-Wert)
N60  P1=K200  (Größter X-Wert)
N70   P2=K0  (Kleinster Y-Wert)
N80   P3=K60  (Größter Y-Wert)
N90   P4=K40  (Kleinster Z-Wert)
N100  P5=K0  (Größter Z-Wert)
N110  P6=K3  (Größter Abstand auf X)
N120  P7=K3  (Größter Abstand auf Y)
N130  P8=K500  (Verfahrgeschwindigkeit)
N140  P9=K200  (Abtastgeschwindigkeit)
N145 P99=K-1 (Z aueinanderfolgende Durchläufe)
N150  P10=P1F2P0 P11=P10F4P6 P12=F12P11 P11=F11P12
N160  G26 N180
N170  P11=P12F1K1 P6=P10F4P11
N180  P10=P3F2P2 P12=P10F4P7 P13=F12P12 P12=F11P13
N190  G26 N210
N200  P12=P13F1K1  P7=P10F4P12
N210  P10=P4F2P5 P10=P10F2K1
N220  P13=X P14=Y P15=Z P17=K0 P18=P0 P19=P2
N230  G7 G0 G90 XP0 YP2
N240  G76 G0 G90 XY
N250  ZP5
N260  G76 Z
N263 G76 G91 G Z-P99
N265 G76 G92 ZP5
N270  G76 G1 G5
N280  G1 G91 G75 ZP10 FP9   (Digitalisieren)
N290  G0 Z1
N300  P16=K0
N310  G1 G91 G75 ZP10 FP9
N320  P17=F11K1
N330  G27 N370
N340  G76 XZ
```

```
N350  P17=K0
N360  G25 N380
N370  G76 YZ
N380  P16=P16F1K1 P19=P19F1P7 P12=F11P16
N390  G28 N420
N400  G90 XP18 FP8
N410  G25 N310
N420  P17=K1 P7=F16P7 P18=P18F1P6 P19=P19F1P7
N430  G90 XP18 FP8
N440  G25 N300.420.1
N450  P11=P11F2K1
N460  G27 N430
N470  G0 G90 ZP15
N480  G76 G0Z
N490  XP13 YP14
N500  G76 XY M30
N510  M30
```

2- Beispiel G76: KREISFÖRMIGE DIGITALISIERUNG

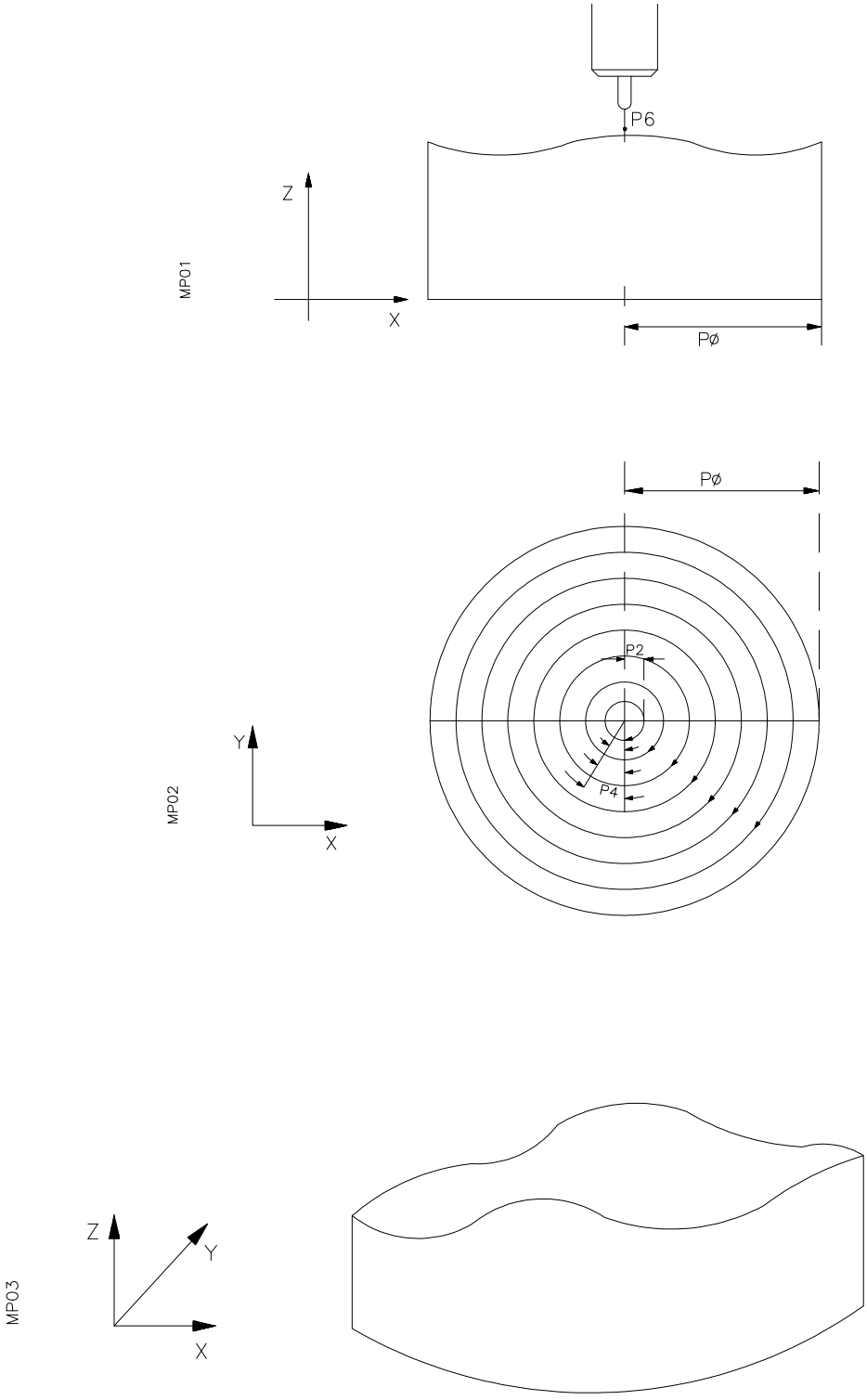
Programmerstellung per Abtastung mit einem Messtaster (G75)

Aufrufparameter:

P0 = Radiuswert
P1 = Wert von Pi
P2 = Zunahmewert des zu erfassenden Radius
P4 = Zunahmewert des zu erfassenden Bogens
P6 = Abnahmewert in Z
P8 = Vorschub während der Verfahrbewegung
P9 = Vorschub während der Abtastbewegung

In der Berechnung benutzte Parameter:

P13 = Ganzteil des Winkels
P22 = akkumulierter Radiuswert
P31 = Drehwinkel


MP01
P6
Z
X
Pø
MP02
Pø
P2
P4
Y
X
MP03
Z
Y
X

```
%00053

N1      (kreisförmiges Digitalisieren)
N5      G76N33333 (Nummer des zu ladenden Programmes)
N6      G76G90G1G5F500M3 (Fertigungsbedingungen)
N7      G92XYZ
N8      G76XYZ
N9      G76G91Z-3 (aufeinanderfolgende Durchgänge)
N10     G76G92Z0
N11     G76G90
N12     P13=KOP31=KOP22=KOPO=K60.468 (Radius)
N13     P1=K3.1416(PI)
N14     P2=K1.7(Radiusinkrement)
N15     P4=K1.7(Bogeninkrement)
N16     P22=P2 (akkumulierter Radiuswert)
N17     P6=K65 (Abnahme der Achse Z)
N18     P8=K500 (Vorschub während der Verfahrbewegung)
N19     P9=K100 (Vorschub während der Abtastbewegung)
N20     G20N1
N21     G90G1RP22
N30     G21 N1
N40     G20N1
N50     G1 G5 G91 AP 31 FP8
N55     G76 XY
N60     G28 N40
N70     P22=F11PO
N80     G28N20
N82     G90 GZ
N84     G76 Z
N86     G90 GXY
N87     G76XY
N88     G76 M30
N90     M30
N95     (Unterprogramme)
N100    G22N1
N110    G1G5 G90 G75 Z-P6 FP9 (Digitalisierung)
N120    G76 G90 Z
N125    P3=P3F1P31P3=F11K360
N130    G24
N140    G23 N1
N150    P31=K2F3P1P31=P31F3P22P31=P31F4P4
        P13=F12P31P31=K360F4P31P3=K0 (Berechnung des Drehwinkels)
N160    P22=P22F1P2 (Berechnung des Radius für  aufeinanderfolgende Inkremente)
N170    G24
```

3- Beispiel G76: DIAMETRALE DIGITALISIERUNG

Programmerstellung per Abtastung mit einem Messtaster (G75)

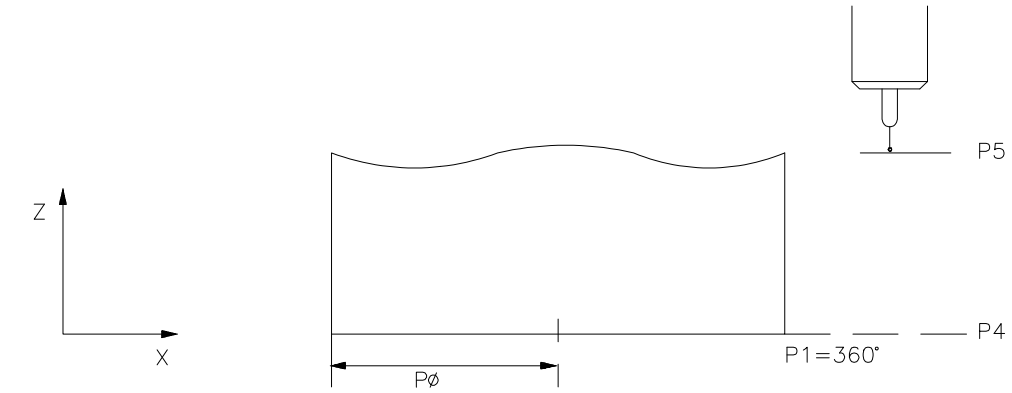
Aufrufparameter:

P0 = Radius des Teiles
P1 = Eingangswinkel, fest bei 360°
P2 = Abstand des zu erfassenden Radius
P3 = Abstand des zu erfassenden Winkels
P4 = kleinster zu erfassender Z-Wert
P5 = größter zu erfassender Z-Wert
P8 = Vorschub während der Verfahrbewegung
P9 = Vorschub während der Abtastbewegung

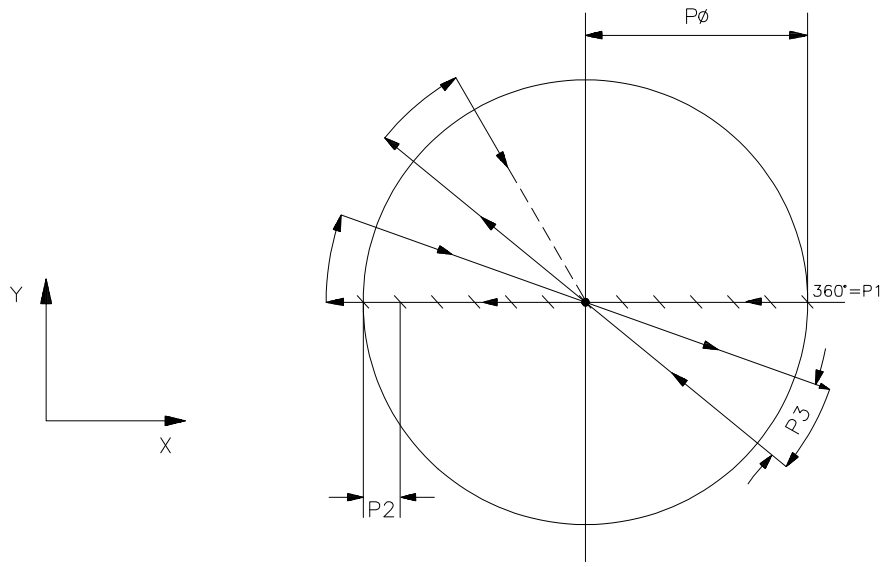
In der Berechnung benutzte Parameter:

P10 = akkumuliertes Winkelinkrement
P11 = im Winkel zurückzulegende Strecke und Absolutwert
P12 = Absolutwert der im Winkel zurückzulegenden Strecke
P20 = Akkumulierter Wert des Radius
P21 = Absoluter zurückzulegender Gesamtradius
P22 = Nr. der Abstände im Radius
P23 = Radius mit verändertem Vorzeichen
P30 = Grenze von Z für G75
P99 = Zunahmewert von Z für aufeinanderfolgende Durchgänge

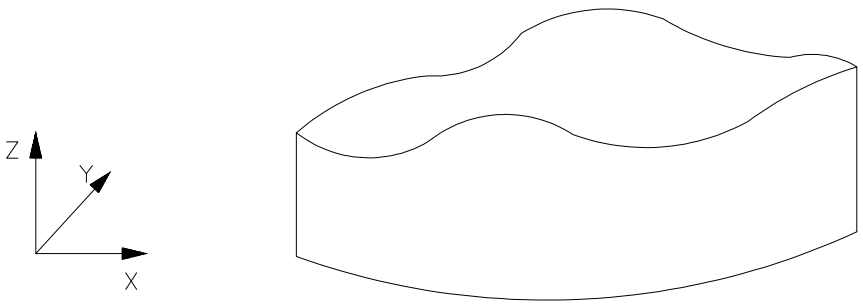
MP04



MP05



MP06



%00099

```
N0      G76 N100000 (in den Computer zu ladendes Programm)
N5      (diametral digitalisieren)
N10     G76F500S200M3 (Fertigungsbedingungen)
N20     P0=K67 (Radius des Teils)
N30     P1=K360 (invariabler Anfangsradius)
N40     P2=K1.0 (Radiusinkrement)
N50     P3=K3(Winkelinkrement)
N70     P4=K-50(Minimum Z)
N80     P5= K13 (Maximum Z)
N90     P8=K200 (Vorschub in der Verfahrbewegung)
N100    P9=K100(Vorschub in der Abtastbewegung)
N105    P99=K-1 (Z aufeinanderfolgende Durchgänge)
N110    P20=P0 P21 = P20F4P2P22=F12P21P21=F11P22
N112    G26N118
N114    P21=P22F1K1P2=P20F4P21 (Neues Radiusinkrement)
N118    P30=P4F2P5P30=P30F2K1
N120    P10=P1P11=P10F4P3P12=F12P11P11=F11P12
N122    G26N128
N126    P11=P12F1K1P3=P10F4P11 (Neues Winkelinkrement)
N127    G1XYZ
N128    G93IJ
N130    G76G93IJ
N140    GG90ZP5
N150    G76 G1 G90 G5
N155    G76Z
N156    G76G91Z-P99
N157    G76G92ZP5
N160    G5 G1 G90 RP0 AP1 F500
N170    G76XYZ
N180    G1G91G75 ZP30FP9 (beim Digitalisieren)
N190    G1Z1
N200    G1G91G75ZP30FP9 (beim Digitalisieren)
N210    G76XYZ
N280    P20=P20F2P2P23=F16P0P20=F11P23 (mit -R vergleichen)
N290    G28N320
N300    G90G1RP20AP10FP8
N310    G25N200
N320    P10=P10F2P3P10=F11K180 (Winkel vergleichen)
N322    G28N400
N325    G90G5RP20AP10FP8
N340    G1G91G75ZP30FP9
N350    G76XYZ
```

```
N360 P20=P20F1P2P20=F11P0 (mit R vergleichen)
N370 G29N374
N372 G28N380
N374 P10=P10F2P3 P10=F11K180 (Winkel vergleichen)
N376 G28 N380
N378 G25 N200
N380 G90G1RP20AP10FP8
N390 G25 N340
N400 G G90 ZP5
N410 G76GZ
N420 G1XY
N430 G76G1XY M30
N440 M30
```

4- Beispiel G76: DIGITALISIERUNG DES PROFILS

Programmerstellung per Abtastung mit einem Messtaster (G75)

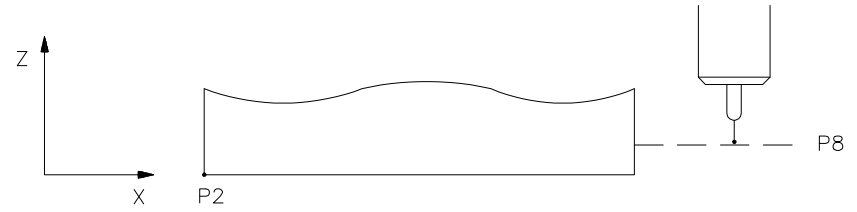
Aufrufparameter:

P2 = minimaler zu erfassender X-Wert
P3 = minimaler zu erfassender Y-Wert
P4 = Anfangswinkel
P5 = Winkelabstand
P6 = Vorschub während der Verfahrbewegung
P8 = Z des Abtastens

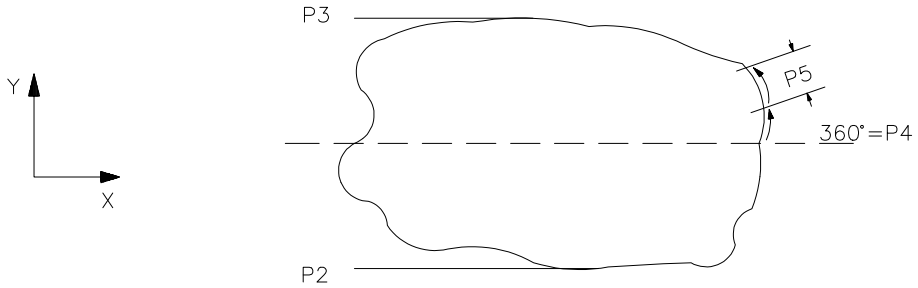
In der Berechnung benutzte Parameter:

P10 = akkumulierter Winkelwert
P11 = zurückzulegende Strecke in Absolutwert und Winkel
P12 = Ganzteil von P11

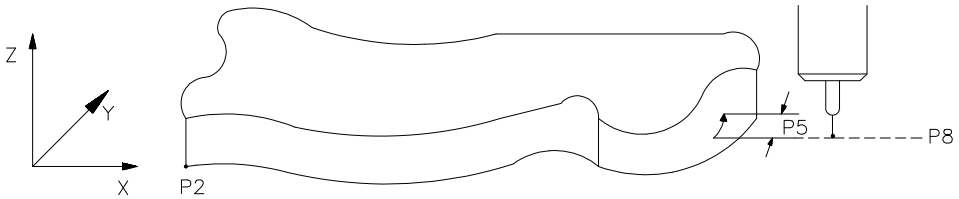
MP07



MP08



MP09



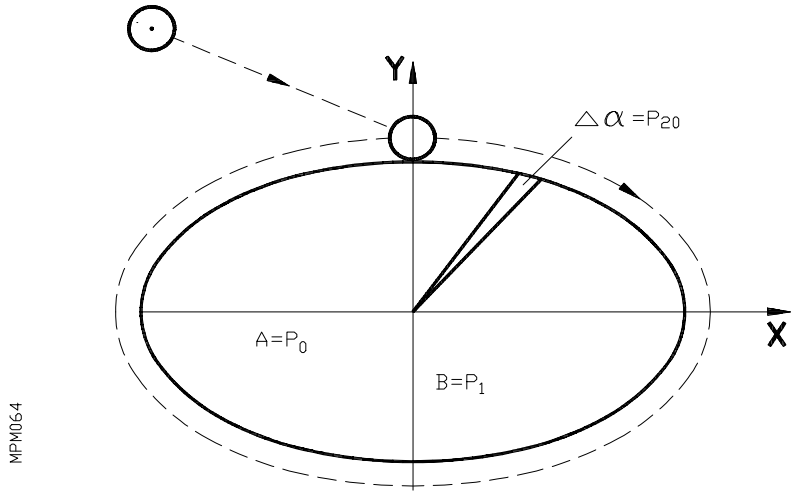
```
%00098

N0   G76N98765
N10  (Profil digitalisieren)
N20  (Fertigungsbedingungen)
N30  G76F500S200M3
N40  P2=K60(X minimum)
N50  P3= K=(Y minimum)
N60  P8=K-20 (Z vom Abtasten)
N70  P4= K360(Anfangswinkel)
N80  P5=K1(Winkelabstand)
N90  P6=K600 (Vorschub in der Verfahrbewegung)
N100 P11=P4F4P5P12=F12P11P11=F11P12
N110 G26N130
N120 P11=P12F1K1P5=P4F4P11
N130 G G90XY
N140 G93IJ
N150 G90GXP2YP3
N160 G76GG90XY
N170 G1ZP8F500
N180 G76 G1ZFP6
N190 G5G75 XY ( beim Digitalisieren)
N200 G76 XY
N204 P4=P4F1P5
N210 G90AP4
N220 P10=P4F1P5P4=P10P10=F11K270
N230 G29N250
N240 G25N190
N250 GZ0
N260 G76GZ0M30
N270 M30
```

5- Beispiel G76 BERECHNUNG DER PUNKTE EINER ELLIPSE

Bei diesem Programm handelt es sich um ein parametrisches Programm, bei dessen Ausführung die verschiedenen Punkte einer Ellipse berechnet und mit der Funktion G76 für die spätere Bearbeitung in ein neues Programm geladen werden.

Aufrufparameter:

P0 = Hälfte der langen Achse (A).
P1 = Hälfte der kurzen Achse (B).
P3 = Winkel des Startpunkts
P20 = Winkelinkrement



Die Koordinaten XY der verschiedenen Punkte, aus denen die Ellipse zusammengesetzt wird, werden nach folgender Formel berechnet:

X = P0 Sinus P3
Y = P1 Cosinus P3

Der Startpunkt des Werkzeugs ist bei diesem Beispiel X-100 Y100. Das Programm zur Berechnung **P761** sieht wie folgt aus:

```
N10  G76 P00098
N20  P0=K20 P1=K10 P3=K0 P20=K2
N30  G76 G41 T1.1
N40  P4=F7P3 P5=F8P3 P6=P0F3P4 P7=P1F3P5
N50  G76 G0 G5 XP6 YP7 (Startpunkt der Ellipse)
N60  P3=P3F1P20 P4=F7P3 P5=F8P3 P8=P0F3P4 P9=P1F3P5
N70  P3=P3F1P20 P4=F7P3 P5=F8P3 P10=P0F3P4 P11=P1F3P5
N80  G76 G1 G9 XP10 YP11 IP8 JP9 F250
N90  P3=P3F1P20 P4=F7P3 P5=F8P3 P10=P0F3P4 P11=P1F3P5
N100 G76 G8 XP10 YP11
N110 P99=K176
N120 G25 N90.100.P99
N130 G76 G0 G40 X-100 Y100
N140 M30
```

Wird diese Programm in der Betriebsart **TESTLAUF** ausgeführt, so wird für die spätere Bearbeitung im CNC-Speicher das Programm P00098 gebildet.

```
N100 G41 T1.1
N101 G0 G5 X— Y—
N102 G1 G9 X— Y— I— J— F250
N103 G8 X— Y—
N104 G8 X— Y—
N105 “    “
N ? G0 G40 X-100 Y100
```

6.31. G77 - KOPPELN DER 4. ACHSE (W) (5.ACHSE V) MIT DER ACHSE, MIT WELCHER SIE ÜBERLAGERT IST.
G78 - LÖSCHEN DER FUNKTION G77

Durch Programmieren der Funktion G77 ist die 4. Achse (W) solange elektronisch mit der in P11 angegebenen Achse gekoppelt, bis die Funktion G77 durch die Funktion G78 gelöscht wird. Das heißt, ist die Funktion G77 aktiviert, so führt die 4. Achse (W) die Bewegungen der überlagerten Achse aus.

Ist die Funktion G77 aktiviert, so können keine Bewegungen für die 4. Achse (W) programmiert werden. Diese Funktion kann z. Bsp. bei Maschinen mit 2 Spindeln auf voneinander unabhängigen Achsen angewendet werden.

Bei Maschinen mit 5 Achsen nimmt G77 eine Kopplung mit der in P11 angegebenen Achse vor, so wie für 4.Achse oben erläutert.

Die Funktionen G77 und G78 sind MODAL. Durch Einschalten der Steuerung, nach M02, M30, RESET oder NOTAUS gilt die Funktion G78.

6.32. BEARBEITUNGS-FESTZYKLEN

Die CNC verfügt über Festzyklen, die über die folgenden G-Funktionen definiert werden:

G79: Vom Anwender definierter Festzyklus
G81: Bohrfestzyklus
G82: Bohrfestzyklus mit Verweilzeit
G83: Tieflochbohr-Festzyklus
G84: Gewindebohr-Festzyklus
G85: Nachreib-Festzyklus
G86: Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G00
G87: Rechteckiger Taschenfräszyklus
G88: Kreisförmiger Taschenfräszyklus
G89: Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug in G01

Die Festzyklen können in jeder Ebene ausgeführt werden. Deshalb wird bei Programmierung irgendeines Festzyklus dieser in der angewählten Ebene ausgeführt, wobei die Tiefenzustellung in der zu dieser Ebene senkrechten Achse erfolgt.

Die 4. Achse (W) sowie auch die 5.Achse V kann zur Hauptebene gehören oder auch senkrecht zu ihr verlaufen.

6.32.1. Einflußbereich eines Festzyklus

Nach der Definition eines Festzyklus stehen alle darauffolgenden Sätze unter dem Einfluß dieses Festzyklus, solange dieser nicht gelöscht wird. Das heißt, bei jeder Ausführung eines Satzes, in dem irgendeine Achsenbewegung programmiert ist, wird automatisch die dem definierten Festzyklus entsprechende Bearbeitung ausgeführt.

Die Struktur dieser innerhalb des Einflußbereiches eines Festzyklus befindlichen Sätze ist normal, außer daß am Satzende **N2** programmiert werden kann (Anzahl der Wiederholungen des Satzes). Wird **N0** programmiert, so wird der Festzyklus nach Erreichen der Startposition nicht ausgeführt.

Ist im Einflußbereich eines Festzyklus ein Satz ohne Achsenbewegung vorhanden, so wird die dem definierten Festzyklus entsprechende Bearbeitung außer im Satz mit dem Aufruf nicht ausgeführt.

Soll ein Festzyklus mit einem veränderten Parameter ausgeführt werden, so muß der Zyklus erneut definiert werden.

6.32.2. Löschen eines Festzyklus

. Bei Programmierung des Codes **G80** in einem Satz wird der gerade aktive Festzyklus gelöscht.

. Wird ein neuer Festzyklus definiert, so löscht und ersetzt dieser den zuvor aktiven Festzyklus.

. Festzyklen werden auch über **M02, M30, RESET** oder **NOTHALT** gelöscht.

. Ferner werden alle Festzyklen, außer dem Zyklus **G79**, aufgehoben durch Eingabe der Funktionen G32, G53/G59, G74 G92 oder bei Auswählen einer neuen Hauptebene über die Funktionen G17, G18 bzw. G19.

6.32.3. Allgemeine Überlegungen

. Festzyklen können innerhalb von parametrischen oder Standard-Unterprogrammen definiert werden.

. In einem im Einflußbereich eines Festzyklus befindlichen Satz können parametrische oder Standard-Unterprogramme aufgerufen werden, ohne daß dadurch der Festzyklus gelöscht wird.

. Die Ausführung des Festzyklus ändert weder die Reihenfolge der vorausgegangenen G-Funktionen noch die Drehrichtung der Spindel. Festzyklen können bei beiden Drehrichtungen (M03, M04) aktiviert werden, wobei die vor Aktivierung des Zyklus angewählte Drehrichtung auch nach Beendigung des Festzyklus gilt. (Dies wird durch vom Festzyklus bedingte Unterbrechungen der Spindeldrehung und Drehrichtungsumkehrungen nicht beeinflußt.)

. Falls ein Festzyklus bei stillstehender Spindel aktiviert wird, so startet die Spindel im Uhrzeigersinn (M03). Sie bleibt auch nach Beendigung des Zyklus aktiviert.

. Die Ausführung eines Festzyklus löscht die Radiuskompensation und hat damit dieselbe Wirkung wie G40.

. Die Ausführung eines Festzyklus verändert den Wert der arithmetischen Paramter P70 bis P99

. Wird in einem Satz neben der **G**-Funktion, die den Festzyklus definiert, G02, G03, G08, G09 oder G33 programmiert, so wird die Zyklus-Funktion gelöscht.

. Bei Definition eines Festzyklus (G79 ausgenommen) und aktivierter Funktion G02, G03 oder G33 oder bei Programmierung der Funktion G08 oder G09 im selben Satz gibt die CNC den Fehler 4 aus.

. Nach erfolgter Definition eines Festzyklus können in den darauffolgenden Sätzen die Funktionen G02, G03, G08 oder G09 programmiert werden.

6.32.4. Definition des Festzyklus G79

Über die Funktion G79 kann ein beliebiges, vom Anwender definiertes parametrisches Unterprogramm (G23 N2) als Festzyklus bestimmt werden. Das bedeutet, daß die auf den Aufrufsatz (G79 N2 ...) folgenden Sätze im Einflußbereich des Festzyklus bleiben, bis die Funktion G79 gelöscht wird. Das Format des Aufrufsatzes:

N4 G79 N2 P2=K— P2=K— ...

Liest die CNC einen derart programmierten Satz, so führt sie das parametrische Unterprogramm N2 aus, das über G23 N2 in einem beliebigen Programmteil oder in einem anderen Programm definiert ist. Im Aufrufsatz können den Parametern Werte zugeordnet werden. Wird nach diesem Satz ein anderer mit irgendeiner Achsenbewegung programmiert, so wird nach dieser Bewegung das Unterprogramm N2 ausgeführt.

Innerhalb der Definition eines parametrischen Unterprogramms (G23 N2), das über die Funktion **G79** aufgerufen wird, kann kein anderer Festzyklus programmiert werden, ansonsten kommt es zu Fehlermeldung **13**. Die Funktion G80 (Ende des Festzyklus) kann jedoch in einem Satz für sich allein programmiert werden, so daß das Unterprogramm beendet wird. Enthält das Unterprogramm jedoch mehrere Verschachtelungen, so darf G80 nur in der ersten Verschachtelungsebene programmiert werden.

6.32.5. Definition eines Festzyklus (G81, G82, G84, G84R, G85, G86, G89)

Die Grundstruktur eines Satzes, in dem einer der oben aufgeführten Festzyklen definiert wird, ist folgende:

N4 G8? G(98 oder 99) (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K2.2 N2

N: Satznummer (0 bis 9999).

G8?: Code des angewählten Festzyklus.

G98: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse zur Startebene nach beendigter Bearbeitung der Bohrung.

G99: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse zur Referenzebene (Anfahrebene) nach beendeter Bearbeitung der Bohrung. Als Referenzebene wird eine Ebene nahe der Teileoberfläche bezeichnet.

X+/-4.3: Diese Werte haben je nach der für die Bearbeitung gewählten Hauptebene
Y+/-4.3: unterschiedliche Bedeutungen.
Z+/-4.3:
*(W+/-4.3):
*(V+/-4.3):

HAUPT-EBENE	WERT	BEDEUTUNG
X/Y G17	X+/-4.3 Y+/-4.3	Diese Werte definieren die Achsenbewegungen in der Hauptebene, die zur Positionierung des Werkzeugs zur ersten Bearbeitung erforderlich sind. Die Werte sind je nach Wahl von G90 oder G91 absolut oder inkremental. Je nachdem, ob mit G00 oder G01 gearbeitet wird, werden die Bewegungen entweder im Eilgang oder mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit F ausgeführt. Dieser Punkt kann auch in Polarkoordinaten programmiert werden.
X/Z G18	X+/-4.3 Z+/-4.3	
Y/Z G19	Y+/-4.3 Z+/-4.3	
X/Y G17	Z+/-4.3	Dieser Wert definiert die Bewegung der zur Hauptebene senkrechten Achse von der Startebene bis zur Referenzebene (Anfahrebene). Diese Bewegung wird im Eilgang (G00) ausgeführt. Je nachdem, ob mit G90 oder G91 gearbeitet wird, sind die Werte entweder absolut oder inkremental. Die Programmierung dieses Wertes ist unbedingt erforderlich.
X/Z G18	Y+/-4.3	
Y/Z G19	X+/-4.3	

* Ist die 4.Achse W oder 5.Achse V vertikal zur Hauptebene, so muß es eine lineare Achse sein. Ist die W-Achse jedoch Bestandteil der Hauptebene, so kann es auch eine rotative Achse sein.

I+/-4.3: Definiert die Tiefe der Bearbeitung. Beim Arbeiten mit G90 sind die Werte absolut, d.h. sie sind auf den Nullpunkt der zur Hauptebene senkrechten Achse bezogen. Beim Arbeiten mit G91 sind die Werte inkremental, d.h. sie sind auf die Referenzebene (Anfahrebene) bezogen.

K2.2: Definiert die Verweilzeit (in Sekunden) zwischen dem Erreichen der vollen Arbeitstiefe und der Ausführung des Rückzugs. Ein zwischen K0.00 (0,00 s) und K99.99 (99,99 s) liegender Wert kann programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (K P3) kann dessen Wert zwischen 0,00 und 655,35 s liegen. Die Programmierung dieses Parameters ist nur beim Bohrfestzyklus mit Verweilzeit G82 erforderlich. Wird er nicht programmiert, so gibt die CNC Fehler 44 aus. Wird bei den restlichen Zyklen der Parameter K nicht programmiert, so nimmt die CNC K0 als Wert an.

N2: Definiert die Anzahl der Wiederholungen der Ausführung des Satzes.

Ein zwischen N0 und N99 liegender Wert kann programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (N P3) kann dessen Wert jedoch zwischen 0 und 255 liegen. Wird der Parameter N nicht programmiert, so nimmt die CNC N1 als Wert an. Logischerweise ist die Programmierung von N-Werten >1 nur beim Arbeiten mit G91 sinnvoll, d.h. wenn die Verfahrwege der Achsen inkremental sind, da im gegenteiligen Falle die Bearbeitungen stets am selben Punkt erfolgen würden. Bei mehrfacher Programmierung desselben Festzyklus werden nur die Funktionen **F, S** und **M** im Zyklusaufrufsatz ausgeführt.

Es folgt eine detailliertere Beschreibung der Festzyklen G81,G82, G84,G85,G86 und G89. Bei diesen Beschreibungen wird jeweils vorausgesetzt, daß die Hauptebene von den Achsen **X** und **Y** gebildet wird und die Werkzeugachse die **Z**-Achse ist.

6.32.5.1. G81. Bohrfestzyklus

Die Funktionen und Bewegungen des Werkzeugs (Z-Achse) sind folgende:

. Wenn sich die Spindel beim Aufrufen des Festzyklus dreht, so behält sie ihre Drehrichtung bei. Dreht sie sich nicht, so nimmt sie die Drehung im Uhrzeigersinn (M03) auf.

. Verfahren der Z-Achse im Eilgang von der Startebene zur Referenzebene (Anfahrebene).

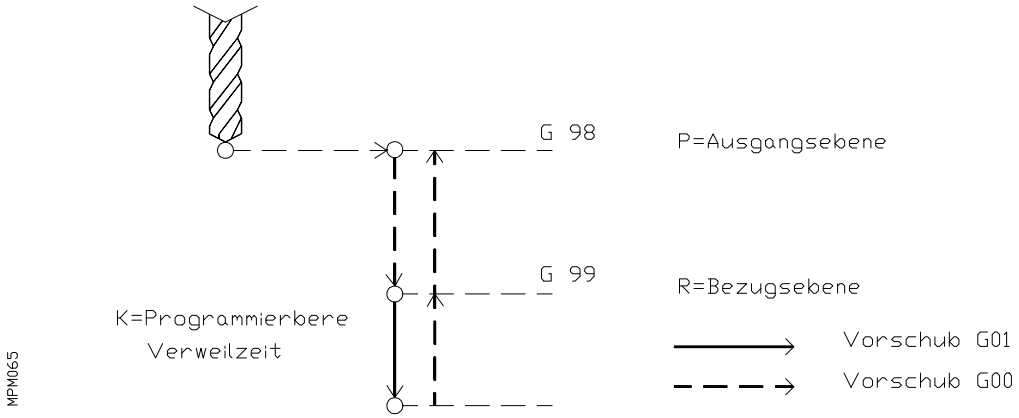
. Verfahren der Z-Achse mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit bis zur vollen Bearbeitungstiefe.

. Verweilzeit bei Programmierung von **K**.

. Bei Programmierung von G99 Rückzug des Werkzeugs (Z-Achse) im Eilgang auf die Referenzebene (Anfahrebene).

. Bei Programmierung von G98 Rückzug im Eilgang auf die Startebene.

(G81) BOHRFESTZYKLUS



Beispiel für G81

Ausführung von vier 20 mm tiefen Bohrungen in Polarkoordinaten

unter folgenden Bedingungen:

. Die Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche beträgt 2 mm.

. Der Anfangspunkt ist X0, Y0, Z0 und die Spindel steht still.

```
N0  G81 G98 G00 G91 X250 Y350 Z-98 I-22 F100 S500 N1
N5 G93 I250 J250
N10 A-45 N3
N15 G80 G90 X0 Y0
N20 M30
```

Erster Satz (N0)

G81: Definiert den Bohrfestzyklus

G98: Definiert den Rückzug des Werkzeugs (Z-Achse) auf die Startebene.

G00: Definiert die Bewegungen der Achsen X und Y als Eilgangbewegungen.

G91: Definiert die Wege als inkremental.

X( ): Verfahrwege dieser Achsen in mm. Y( )

Z( ): Verfahrweg des Werkzeugs (der Z-Achse) in mm von der Startebene bis zur Referenzebene.

I( ): Verfahrweg in mm von der Referenzebene zur vollen Bearbeitungstiefe.

F( ): Arbeitsvorschub in mm/min.

S( ): Spindeldrehzahl in U/min.

N( ): Anzahl der Satzwiederholungen.

Zweiter Satz (N5)

G93: Definiert den Polarursprung.

I( ): Koordinaten (Abszisse, Ordinate) des Polarursprungs.
J( )

Dritter Satz (N10)

A( ): Inkrementale Winkelbewegung bezogen auf den in N5 definierten Polarursprung.

N( ): Anzahl der Satzwiederholungen.

Vierter Satz (N15)

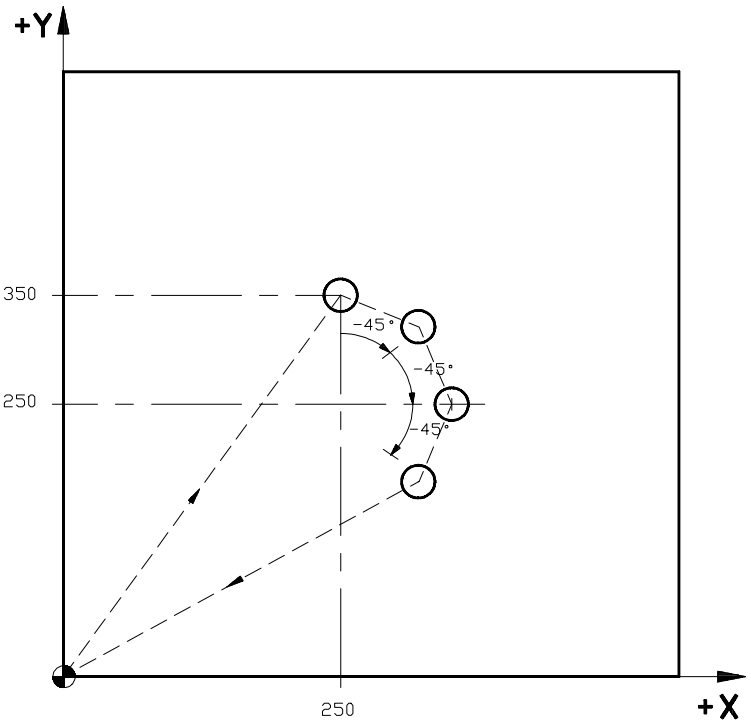
G80: Löschen des Festzyklus.

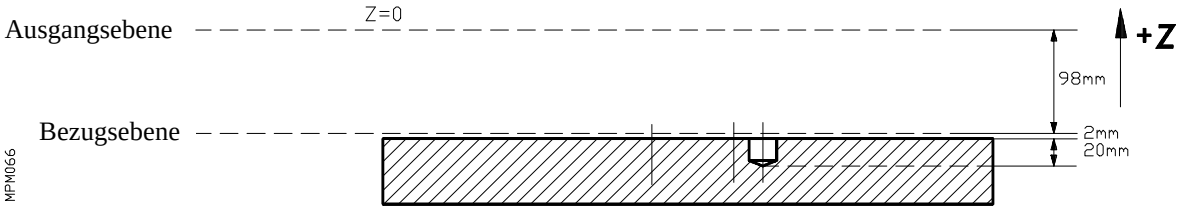
G90: Definition der Entfernungen als Absolutentfernungen.

X( ): Absolute Koordinaten dieser Achsen.
Y( )

Fünfter Satz (N20)

M30: Programmende mit Rückkehr zum ersten Satz.


+Y
350
250
-45°
-45°
-45°
250
+X


Ausgangsebene
Z=0
+Z
98mm
Bezugsebene
2mm
20mm
MPM066

Ablauf und Erklärung der Bearbeitungsvorgänge

1. Die X-Achse fährt im Eilgang zum Punkt X250. Die Y-Achse fährt zum Punkt Y350.

2. Die Spindel beginnt, sich mit einer Drehzahl von 500 U/min im Uhrzeigersinn zu drehen (M03).

3. Die Z-Achse fährt im Eilgang auf Z-98 (Referenzebene).

4. Die Z-Achse wird im Bearbeitungsvorschub um weitere 22 mm bis zum Punkt Z-120 (volle Bearbeitungstiefe) verfahren.

5. Die Z-Achse fährt im Eilgang 120 mm zur Startebene zurück (Z0).

6. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang zu einem Punkt, der in einem Winkel von 45º zum vorausgehenden Punkt liegt. Diese Drehbewegung erfolgt mit einem Radius von 100 um den Punkt X250, Y250 (Entfernung des ersten Loches vom Polarursprung).

7. Wiederholung der Schritte 3., 4. und 5.

8. Wiederholung des Schrittes 6.

9. Wiederholung der Schritte 3., 4. und 5.

10. Wiederholung des Schrittes 6.

11. Wiederholung der Schritte 3., 4. und 5.

12. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang zu X0, Y0.

13. Programmende. Die Spindel hält an.

Dieses Beispiel könnte auch folgendermaßen programmiert werden:

Als Polarursprung wird der Punkt X0, Y0 angenommen.

```
N0  G81 G98 G00 G91 R430.116 A54.462 Z-98 I-22 F100 S500 N1
N5 G93  I250 J250
N10   A-45    N3
N15 G80 G90 X0 Y0
N20   M30
```

6.32.5.2. G82. Bohrfestzyklus mit Verweilzeit

Die Funktionen und Bewegungen des Werkzeugs (Z-Achse) laufen ab wie folgt:

. Wenn sich die Spindel beim Aufrufen des Festzyklus dreht, wird die Drehrichtung beibehalten. Steht sie still, so nimmt sie die Drehung im Uhrzeigersinn (M03) auf.

. Verfahren der Z-Achse im Eilgang von der Startebene zur Referenzebene (Anfahrebene).

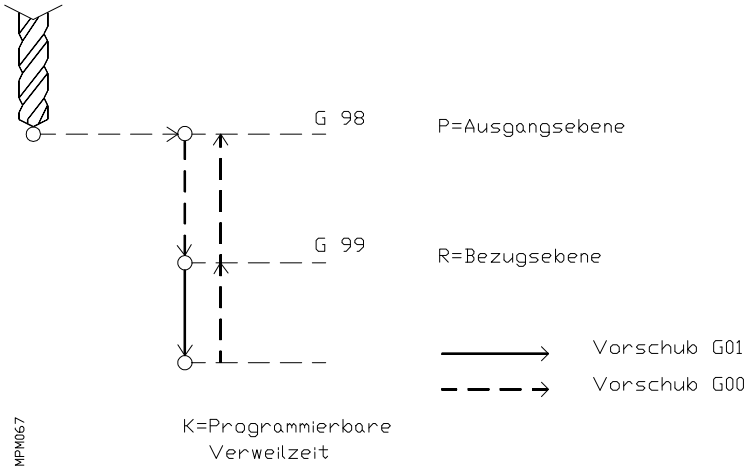
. Verfahren der Z-Achse mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit bis zur vollen Bearbeitungstiefe.

. Verweilzeit. Verweilzeiten zwischen 0,00 und 99,99 s können programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (K P3) kann dessen Wert zwischen 0,00 und 655,35 s liegen. **Die Programmierung der Verweilzeit K bei diesem Zyklus ist obligatorisch.**

. Bei Programmierung von G99 Rückzug des Werkzeugs (Z-Achse) im Eilgang auf die Referenzebene (Anfahrebene).

. Bei Programmierung von G98 Rückzug im Eilgang auf die Startebene.

(G82) BOHRFESTZYKLUS MIT VERWEILZEIT



Beispiel für G82

Ausführung von vier 20 mm tiefen Bohrungen

unter folgenden Bedingungen:

. Die Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche beträgt 2 mm.

. Der Anfangspunkt ist X0, Y0, Z0 und die Spindel steht still.

```
N0 G82 G99 G00 G91 X50  Y50  Z-98 I-22 K1.5 F100 S500 N3
N5  G98 G90 G00  X500 Y500  N1
N10 G80 G00  X0 Y0
N15   M30
```

Erster Satz (N0)

G82: Definiert den Bohrfestzyklus mit Verweilzeit.

G99: Definiert den Rückzug des Werkzeugs (Z-Achse) auf die Referenzebene.

G00: Definiert die Bewegungen der Achsen X und Y als Eilgangbewegungen.

G91: Definiert die Wege X, Y, Z und I als inkrementale Wege.

X( ): Verfahrwege dieser Achsen in mm.
Y( )

Z( ): Verfahrweg des Werkzeugs (der Z-Achse) in mm von der Startebene bis zur Referenzebene.

I( ): Verfahrweg in mm von der Referenzebene zur vollen Bearbeitungstiefe.

K( ): Definiert die Verweilzeit in Sekunden.

F( ): Arbeitsvorschub in mm/min.

S( ): Spindeldrehzahl in U/min.

N( ): Anzahl der Satzwiederholungen.

Zweiter Satz (N5)

G98: Definiert den Rückzug des Werkzeugs (Z-Achse) auf die Startebene.

G00: Definiert die Bewegungen der Achsen X und Y als Eilgangbewegungen.

G90: Definition der X- und Y-Werte als Absolutwerte.

X( ): Absolute Koordinaten dieser Achsen.
Y( )

Dritter Satz (N10)

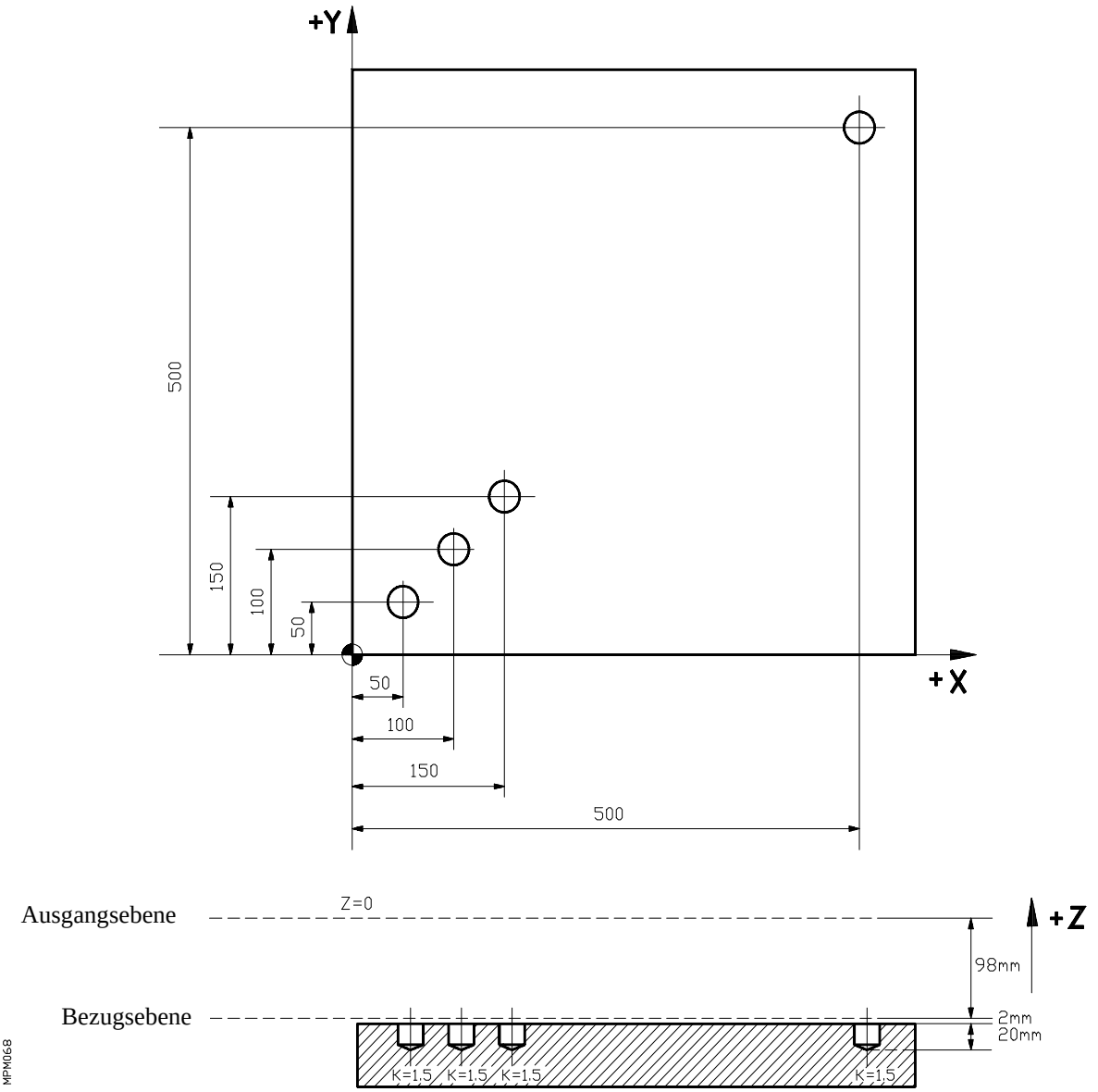
G80: Löschen des Festzyklus.

G00: Definiert die Bewegungen der Achsen X und Y als Eilgangbewegungen.

X( ): Absolute Koordinaten dieser Achsen.
Y( )

Vierter Satz (N15)

M30: Programmende mit Rückkehr zum ersten Satz.


+Y
+X
500
150
100
50
50
100
150
500
Ausgangsebene
Z=0
+Z
98mm
Bezugsebene
2mm
20mm
K=1,5
K=1,5
K=1,5
K=1,5
MPM068

Ablauf und Erklärung der Bearbeitungsvorgänge

1. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang um 50 mm zum Punkt X50, Y50.
2. Die Spindel beginnt, sich mit einer Drehzahl von 500 U/min im Uhrzeigersinn zu drehen (M03).
3. Die Z-Achse fährt im Eilgang auf Z-98 (Referenzebene).
4. Die Z-Achse wird im Bearbeitungsvorschub (F100) um weitere 22 mm bis zum Punkt Z-120 (volle Bearbeitungstiefe) verfahren.
5. Verweilzeit (1,5 s).
6. Die Z-Achse fährt im Eilgang 22 mm zur Referenzebene zurück (Z-98).
7. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang 50 mm zum Punkt X100, Y100.
8. Wiederholung der Schritte 4., 5. und 6.
9. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang 50 mm zum Punkt X150, Y150.
10. Wiederholung der Schritte 4., 5. und 6.
11. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang zum Punkt X500, Y500.
12. Wiederholung des Schrittes 4.
13. Die Z-Achse fährt im Eilgang 120 mm zur Startebene zurück (Z0).
14. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang zum Punkt X0, Y0.
15. Programmende. Die Spindel hält an.

6.32.5.3. G84. Gewindebohr-Festzyklus

Die Funktionen und Bewegungen des Werkzeugs (Z-Achse) laufen wie folgt ab:

. Wenn sich die Spindel beim Aufrufen des Festzyklus dreht, wird die Drehrichtung beibehalten. Steht sie still, so nimmt sie die Drehung im Uhrzeigersinn (M03) auf.

. Verfahren der Z-Achse im Eilgang von der Startebene zur Referenzebene (Anfahrebene).

. Verfahren der Z-Achse mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit bis zur vollen Bearbeitungstiefe.

. Wahlweises Anhalten der Spindel (M05). Hängt vom Wert des Maschinenparameters P607 (2) ab.

. Verweilzeit, falls programmiert. Verweilzeiten zwischen 0,00 und 99,99 s können programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (K P3) kann dessen Wert zwischen 0,00 und 655,35 s liegen.

. Umkehrung der Spindeldrehrichtung.

. Rückzug der Z-Achse im Bearbeitungsvorschub zur Referenzebene.

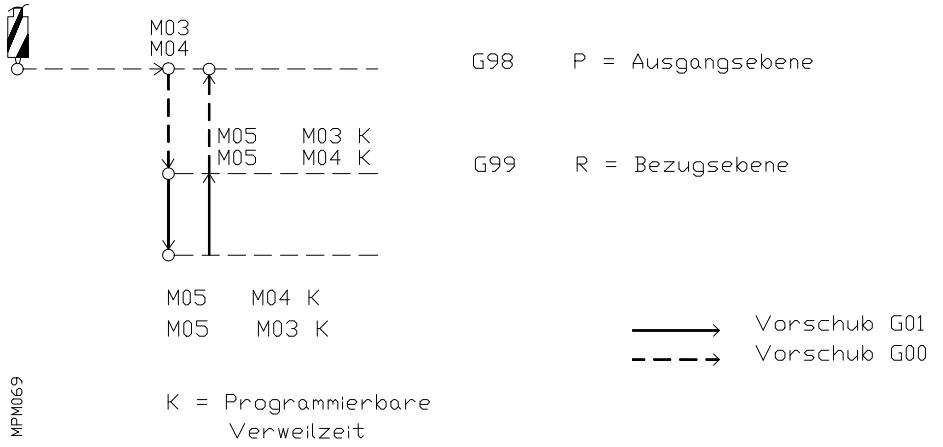
. Anhalten der Spindel (M05), je nach dem Wert des Maschinenparameters P607(2).

. Verweilzeit. (Gleiche Dauer wie zuvor programmiert.)

. Umkehrung der Spindeldrehrichtung.

. Bei Programmierung von G98 Rückzug der Z-Achse im Eilgang auf die Startebene.

(G84) GEWINDEBOHR-FESTZYKLUS



Achtung:

Beim Gewindebohr-Festzyklus (G84) entspricht die Vorschubgeschwindigkeit der vertikal zur Hauptebene liegende Achse 100 % des für **F programmierten Wertes, die Stellung des FEED RATE-Potentiometers spielt somit keine Rolle.** Ebenso beträgt die Spindeldrehzahl konstant 100 % der programmierten, wenn die vertikal zur Hauptebene liegende Achse verfährt.

Beispiel:

Gewindebohren in vier 20 mm tiefen Bohrungen.

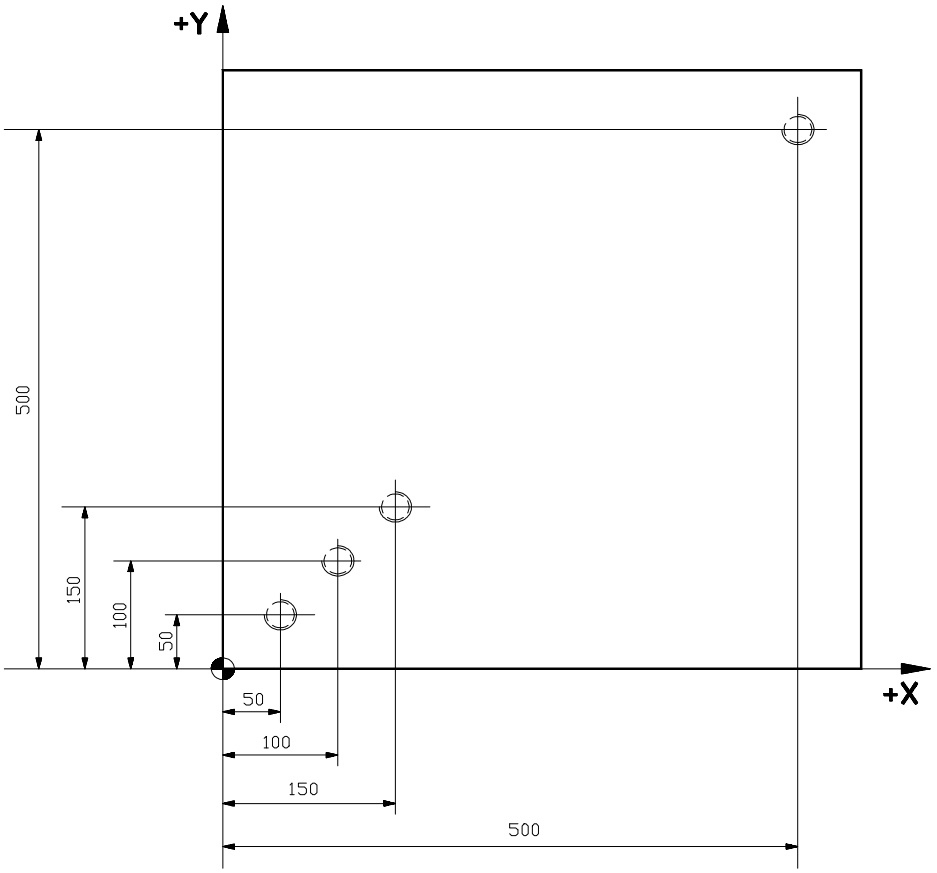
Folgendes wird angenommen:

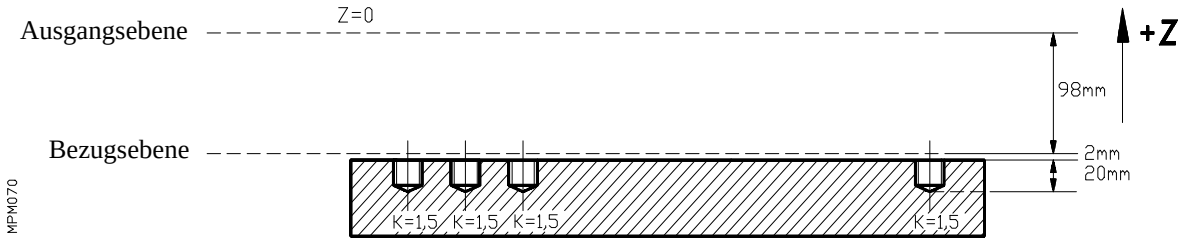
. Die Bearbeitungsebene wird von den Achsen X und Y gebildet.

. Die Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche beträgt 2 mm.

. Der Anfangspunkt ist X0, Y0, Z0 und die Spindel steht still.

```
N0  G84 G99 G00 G91 X50  Y50  Z-98 I-22 K1.5 F350 S500 N3
N5  G98 G90 G00 X500 Y500 N1
N10 G80 G00 X0 Y0
N15 M30
```


+Y
+X
500
150
100
50
50
100
150
500


Ausgangsebene
Z=0
+Z
98mm
Bezugsebene
2mm
20mm
K=1,5
K=1,5
K=1,5
K=1,5
MPM070

Ablauf und Erklärung der Bearbeitungsvorgänge

1. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang 50 mm zum Punkt X50, Y50.
2. Die Spindel beginnt, sich mit einer Drehzahl von 500 U/min im Uhrzeigersinn zu drehen (M03).
3. Die Z-Achse fährt im Eilgang 98 mm auf Z-98 (Referenzebene).
4. Die Z-Achse wird im Bearbeitungsvorschub (F350) um weitere 22 mm bis zum Punkt Z-120 (volle Bearbeitungstiefe) verfahren.
5. Anhalten der Spindel (M05).
6. Verweilzeit (1,5 s).
7. Umkehrung der Spindeldrehrichtung.
8. Die Z-Achse fährt im Bearbeitungsvorschub 22 mm zur Referenzebene zurück (Z-98).
9. Anhalten der Spindel.
10. Verweilzeit (1,5 s).
11. Umkehrung der Spindeldrehrichtung.
12. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang 50 mm zum Punkt X100, Y100.
13. Wiederholung der Schritte 4. bis 11.
14. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang 50 mm zum Punkt X150, Y150.
15. Wiederholung der Schritte 4. bis 11.
16. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang zum Punkt X500, Y500.
17. Wiederholung der Schritte 4. bis 11.
18. Die Z-Achse zieht sich im Eilgang 98 mm zur Startebene zurück (Z0).
19. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang zum Punkt X0, Y0.
20. Programmende. Die Spindel hält an.

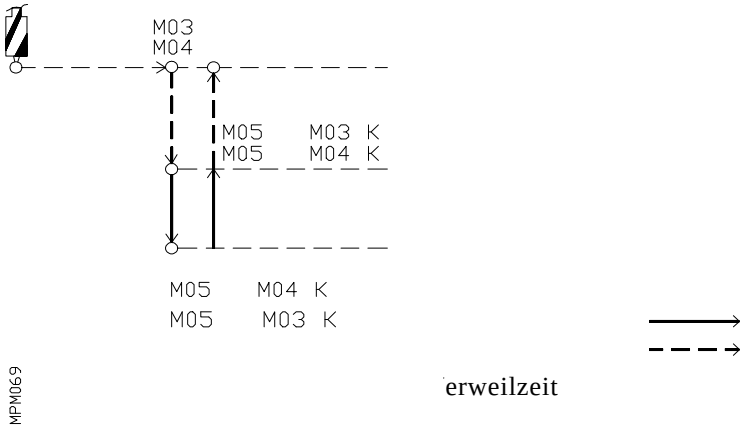
6.32.5.4. G84 R. Festzyklus für interpoliertes Gewindeschneiden

Dieser Vorgang funktioniert ähnlich wie das Gewindebohren (G84), aber in diesem Fall interpoliert die CNC die Spindeldrehung mit dem Verfahren der Achse.

Außerden benötigt man beim Zyklus für Gewindebohren (G84), ein spezielles Werkzeug (Gewindebohrer mit Kompensator), während man beim Zyklus für interpoliertes Gewindeschneiden (G84R) einen normalen Gewindebohrer verwenden kann.

Beim Vollziehen von interpoliertem Gewindeschneiden (G84 R) wird die Vorschubgeschwindigkeit der F-Achse in mm/Minute (oder in Zoll/Minute) und die Drehgeschwindigkeit der Spindel S in U/min programmiert.

(**G84) GE** **N**



Beispiel und Arbeitsweise:

Man möchte 2 Gewinde von 90 mm Tiefe und 2 mm Steigung auf den Maßen X10 Y10 und X20 Y20 durchführen, wobei die Bezugsebene Z-10 mm beträgt.

```
N00 G17 S1000 M3                                          ; Hauptebene XY
N10 G84 R G98 G91 X10 Y10 Z-10 I-100 K1 F1000 S500 N2; Festzyklus für interpoliertes
                                                            Gewindeschneiden
N20 G80                                                   ; Ende des Festzyklus
N30 M30                                                   ; Ende des Programmes
```

Ablauf und Erklärung der Arbeit

1. Die Spindel dreht sich in offener Schleife bei 1000 U/min in die durch die Funktion M3 angegebene Richtung

2. Die Spindel verlangsamt auf 500 U/min, in offener Schleife. Setzt dies eine Änderung des Vorschubbereiches voraus, so führt die CNC die entsprechende Funktion M aus.

   Stünde die Spindel still, so würde die CNC die Funktion M3 ausführen.

   Bewegung auf der Hauptebene (XY) in G00 bis zum Punkt X10 Y10.

3. Verfahren in G00 zum Bezugsplan (Z -10). Außerdem geht die Spindel zur geschlossenen Schleife über.

   Handelt es sich um den ersten Gewindeschnitt, d. h. wenn die Spindel von der offenen zur geschlossenen Schleife übergeht und wenn man “P625(1)=1” angepaßt hat, so daß der Anfang des Gewindeschnitts mit dem Io der Spindel übereinstimmt, führt die CNC eine Referenzsuche (Io) der Spindel durch.

   Bei den übrigen Gewindeschnitten führt die CNC keine Referenzsuche durch, wenn nicht die Funktion G80, M02, M03, M04 oder M30 ausgeführt wird.

4. Gewindeschneiden des Teils nach der Z-Achse bis zum Maß Z-110. Das Gewindeschneiden wird mit Interpolation (G01) der Spindel und der Z-Achse bei Geschwindigkeit F 1000 durchgeführt.

5. Wartezeit von 1 Sekunde am Boden des Gewindes.

   Umkehren der Spindeldrehrichtung. Die CNC führt die Funktion M4 aus.

6. Herausdrehen aus dem Gewinde. Die Z-Achse bewegt sich bis zur Bezugsebene (Z-10) zurück. Dieser Verfahrweg wird mit Interpolation (G01) der Spindel und der Z-Achse bei Geschwindigkeit F 1000 durchgeführt.

7. Wiederherstellung der Spindeldrehrichtung. Die CNC führt die Funktion M3 aus.

   Vorrücken im Schnellgang bis zur Ausgangsebene (G98)

8. Die X- und Y-Achsen bewegen sich im Schnellgang bis zum nächsten Punkt des Gewindeschneidens X20, Y20.

9. Ebenso wie Punkt 3 aber ohne Referenzsuche der Spindel.

10. Ebenso wie Punkt 4

11. Ebenso wie Punkt 5

12. Ebenso wie Punkt 6

13. Ebenso wie Punkt 7

Mit der Ausführung der Funktion G80 geht die Spindel zur offenen Schleife über und dreht sich bei 500 U/min.

Ebenso geht die Spindel zur offenen Schleife über, wenn die Funktion M02, M03, M04, M30 ausgeführt wird, wenn man RESET drückt oder in einer Störungssituation.

6.32.5.5. G85. Nachreib-Festzyklus

Identisch mit G81. Ausnahme: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse von der vollen Bearbeitungstiefe zur Referenzebene mit der Arbeitsvorschub- geschwindigkeit.

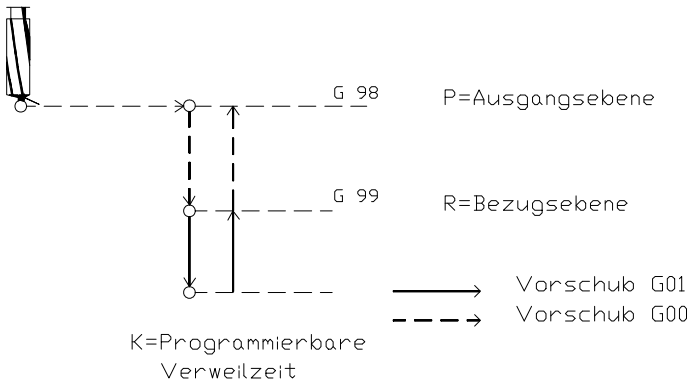
6.32.5.6. G86. Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug im Eilgang G00

Identisch mit G81. Ausnahme: Nach Erreichen der vollen Bearbeitungstiefe und vor dem Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse wird die Spindel angehalten. Nach Beendigung des Rückzugs im Eilgang nimmt die Spindel wieder die Drehung in der vorigen Drehrichtung auf.

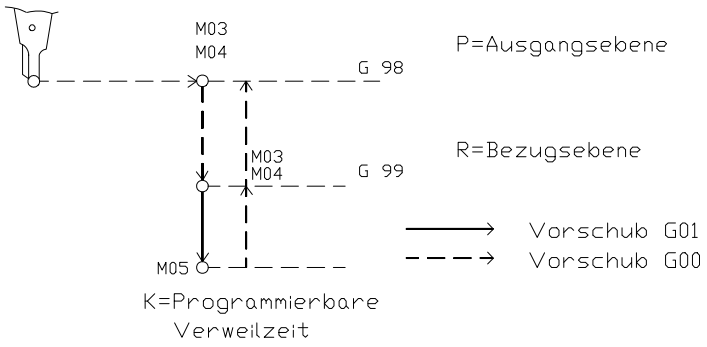
6.32.5.7. G89. Ausbohr-Festzyklus mit Rückzug im Arbeitsvorschub G01

Identisch mit G81. Ausnahme: Nach Erreichen der vollen Bearbeitungstiefe Rückzug zur Referenzebene mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit.

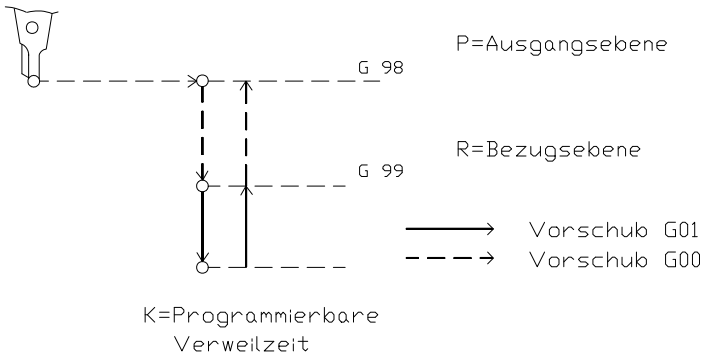
(G85) NACHREIB-FESTZYKLUS



(G86) AUSBOHR-FESTZYKLUS MIT RUCKZUG IM EILGANG G00



(G89) AUSBOHR-FESTZYKLUS MIT RUCKZUG IM ARBEITSVORSCHUB G01



MPM071

6.32.6. Definition des Tieflochbohr-Festzyklus G83

Dieser Festzyklus läßt sich in zwei unterschiedlichen Formaten programmieren:

Format a) **N4 G83 G98/G99 (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 J2 N2**

Format b) **N4 G83 G98/G99 (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 B+/-4.3 C+/-4.3 D+/-4.3 H4.3 J2 K2.2 L4.3 R(0.000/500) N2**

Die Werte von Format **a)** haben folgende Bedeutung:

N4: Satznummer (0 bis 9999).
G83: Code des Tieflochbohr-Festzyklus.
G98: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse zur Startebene nach beendigter Bearbeitung des Loches.
G99: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse zur Referenzebene (Anfahrebene) nach beendigter Bearbeitung des Loches.
X+/-4.3: Y+/-4.3: Z+/-4.3: *(W+/-4.3): *(W+/-4.3): Diese Werte haben je nach der für die Bearbeitung gewählten Hauptebene unterschiedliche Bedeutungen.

HAUPT-EBENE	WERT	BEDEUTUNG
X/Y G17	X+/-4.3 Y+/-4.3	Diese Werte definieren die Achsenbewegungen in der Hauptebene, die zur Positionierung des Werkzeugs zur ersten Bearbeitung erforderlich sind. Die Werte sind je nach Wahl von G90 oder G91 absolut oder inkremental. Je nachdem, ob mit G00 oder G01 gearbeitet wird, werden die Bewegungen entweder im Eilgang oder mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit F ausgeführt. Dieser Punkt kann auch in Polarkoordinaten programmiert werden.
X/Z G18	X+/-4.3 Z+/-4.3	
Y/Z G19	Y+/-4.3 Z+/-4.3	
X/Y G17	Z+/-4.3	Dieser Wert definiert die Bewegung der zur Hauptebene senkrechten Achse von der Startebene bis zur Referenzebene (Anfahrebene). Diese Bewegung wird im Eilgang (G00) ausgeführt. Je nachdem, ob mit G90 oder G91 gearbeitet wird, sind die Werte entweder absolut oder inkremental. Die Programmierung dieses Wertes ist unbedingt erforderlich.
X/Z G18	Y+/-4.3	
Y/Z G19	X+/-4.3	

* Ist die 4.Achse W oder 5.Achse V vertikal zur Hauptebene, so muß es eine lineare Achse sein. Ist die W-Achse jedoch Bestandteil der Hauptebene, so kann es auch eine rotative Achse sein.

I+/-4.3: Definiert den Wert eines jeden Zustellschrittes. Dieser Wert ist stets inkremental.

J2: Definiert die Anzahl der Schritte, in der die Bearbeitung ausgeführt wird. Ein Wert zwischen J00 und J99 kann programmiert werden.

N2: Definiert die Anzahl der Wiederholungen der Ausführung des Satzes. Ein zwischen N0 und N99 liegender Wert kann programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (N P3) kann dessen Wert jedoch zwischen 0 und 255 liegen. Wird der Parameter N nicht programmiert, so nimmt die CNC N1 als Wert an.

Logischerweise ist die Programmierung von N-Werten >1 nur beim Arbeiten mit G91 sinnvoll, d.h. wenn die Verfahrwege der Achsen inkremental sind, da im gegenteiligen Falle die Bearbeitungen stets am selben Punkt erfolgen würden. Bei mehrfacher Programmierung desselben Festzyklus werden nur die Funktionen **F, S** und **M** im Zyklusaufrufsatz ausgeführt.

Die Funktionen und Bewegungen des Werkzeugs beim im Format **a)** programmierten Festzyklus G83 laufen ab wie folgt:

Als Werkzeugachse wird die Z-Achse angenommen.

1. Wenn sich die Spindel beim Aufrufen des Festzyklus dreht, wird die Drehrichtung beibehalten. Steht sie still, so nimmt sie die Drehung im Uhrzeigersinn (M03) auf.

2. Verfahren der Z-Achse im Eilgang von der Startebene zur Referenzebene (Anfahrebene).

3. Verfahren der Z-Achse mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit zur programmierten inkrementalen Bearbeitungstiefe (I).

4. Rückzug im Eilgang auf die Referenzebene.

5. Verfahren der Z-Achse im Eilgang auf eine Position, die 1 mm oberhalb der zuletzt angefahrenen inkrementalen Bearbeitungstiefe (I) liegt.

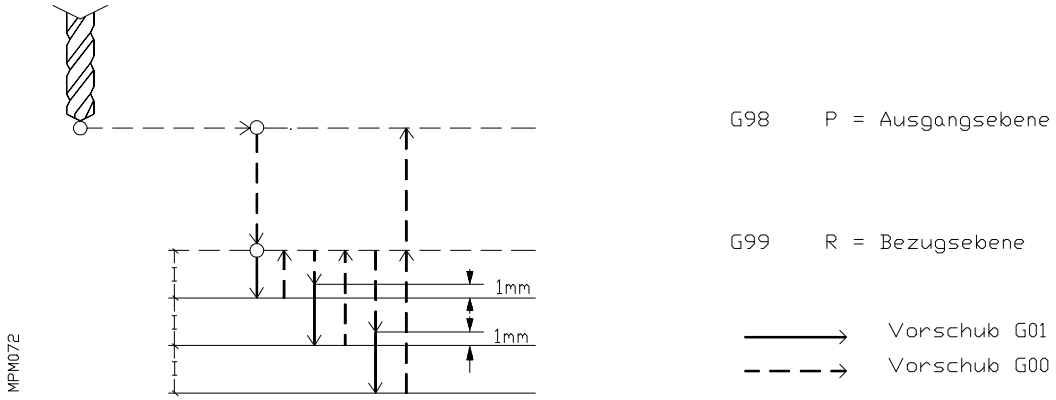
6. Verfahren mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit zu 2I.

7. Rückzug im Eilgang auf die Referenzebene.

8. Die Punkt 4., 5., 6. und 7. werden so oft wiederholt wie über J2 programmiert. Der Maximalwert für J2 ist 99; es werden nacheinander die Bearbeitungstiefen 3I, 4I usw. bis zur Gesamtzahl JI erreicht.

9. Bei Programmierung von G99 Rückzug des Werkzeugs (Z-Achse) im Eilgang auf die Referenzebene (Anfahrebene).
   Bei Programmierung von G98 Rückzug im Eilgang auf die Startebene.

(G83) TIEFLOCHBOHR-FESTZYKLUS



Beispiel:

Tieflochbohren von zwei 64 mm tiefen Bohrungen

unter folgenden Bedingungen:

. Die Hauptebene wird von den Achsen X und Y gebildet.

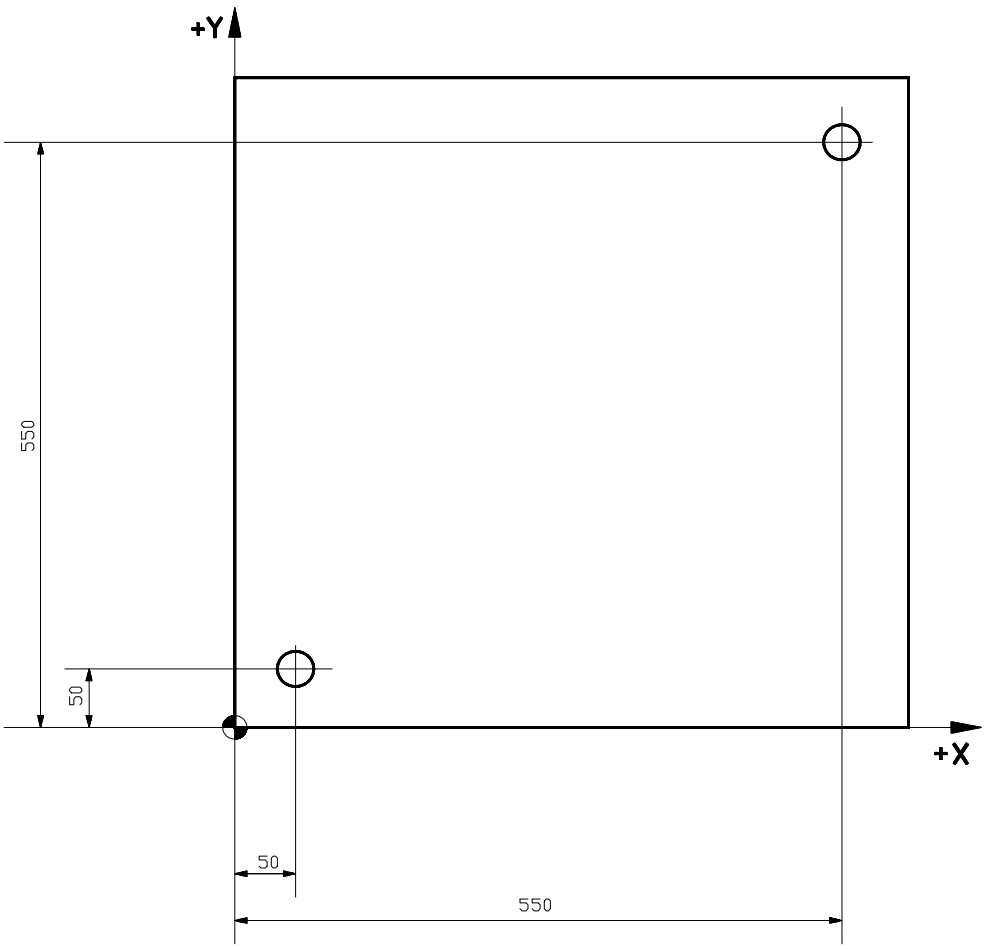
. Die Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche beträgt 2 mm.

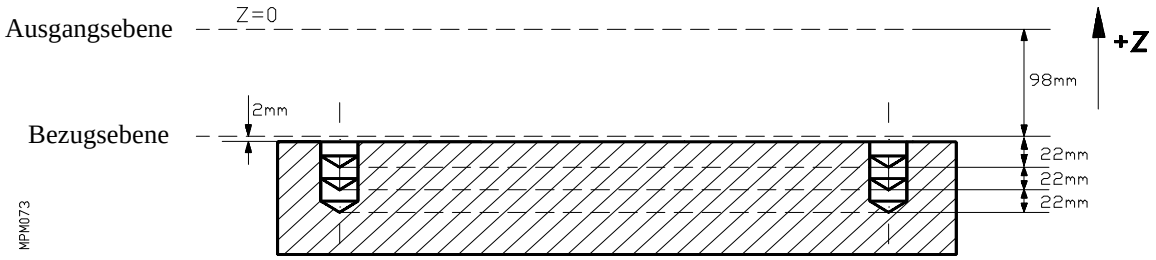
. Der Anfangspunkt des Werkzeugs ist X0, Y0, Z0 und die Spindel dreht sich in Gegen-Uhrzeigersinn (M04).

```
N0  G83 G99 G00 G90 X50  Y50  Z-98 I-22 J3 F100 S500 N1
N5  G98 G00 G91 X500 Y500 N1
N10 G00 G80 G90 X0 Y0
N15  M30
```

Ablauf und Erklärung der Bearbeitungsvorgänge

1. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang um 50mm zum Punkt X50, Y50.
2. Die Spindel dreht sich weiter im Gegen-Uhrzeigersinn (M04); ab jetzt mit einer Drehzahl von 500 U/min.
3. Die Z-Achse fährt im Eilgang auf Z-98 (Referenzebene).
4. Die Z-Achse wird im Bearbeitungsvorschub (F100) um weitere 22 mm bis zum Punkt Z-120 verfahren.
5. Die Z-Achse fährt im Eilgang auf Z-98 (Referenzebene) zurück.
6. Die Z-Achse fährt im Eilgang um 21 mm zur Position Z-119 vor.
7. Die Z-Achse wird im Bearbeitungsvorschub um 23 mm bis zum Punkt Z-142 verfahren.
8. Die Z-Achse fährt im Eilgang auf Z-98 (Referenzebene) zurück.
9. Die Z-Achse fährt im Eilgang um 43 mm zur Position Z-141 vor.
10. Die Z-Achse wird im Bearbeitungsvorschub um 23 mm bis zum Punkt Z-164 verfahren.
11. Die Z-Achse fährt im Eilgang auf Z-98 (Referenzebene) zurück.
12. Die Achsen X und Y werden im Eilgang um 500 mm zum Punkt X550, Y550 verfahren.
13. Wiederholung der Schritte 4. bis 10.
14. Die Z-Achse fährt im Eilgang zur Startebene zurück (Z0).
15. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang zum Punkt X0, Y0.
16. Programmende. Die Spindel hält an.


+Y
550
50
+X
50
550


Ausgangsebene
Z=0
+Z
98mm
2mm
Bezugsebene
22mm
22mm
22mm
MPM073

Der Tieflochbohr-Festzyklus G83 kann auch im folgenden Format programmiert werden:

b) N4 G83 G98/G99 (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 B4.3 C4.3 D+/-4.3 H4.3 J2 K2.2 L4.3 R(0.000/500) N2

Die verschiedenen Parameter haben folgende Bedeutung:

N4: Satznummer (0 bis 9999).
G83: Code des Tieflochbohr-Festzyklus.
G98: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse zur Startebene nach beendigter Bearbeitung der Bohrung.
G99: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse zur Referenzebene (Anfahrebene) nach beendigter Bearbeitung der Bohrung.
X+/-4.3: Diese Werte haben je nach der für die Bearbeitung gewählten Hauptebene
Y+/-4.3: unterschiedliche Bedeutungen.
Z+/-4.3:
*(W+/-4.3):
*(V+/-4.3):

HAUPT-EBENE	WERT	BEDEUTUNG
X/Y G17	X+/-4.3 Y+/-4.3	Diese Werte definieren die Achsenbewegungen in der Hauptebene, die zur Positionierung des Werkzeugs zur ersten Bearbeitung erforderlich sind. Die Werte sind je nach Wahl von G90 oder G91 absolut oder inkremental. Je nachdem, ob mit G00 oder G01 gearbeitet wird, werden die Bewegungen entweder im Eilgang oder mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit F ausgeführt. Dieser Punkt kann auch in Polarkoordinaten programmiert werden.
X/Z G18	X+/-4.3 Z+/-4.3	
Y/Z G19	Y+/-4.3 Z+/-4.3	
X/Y G17	Z+/-4.3	Dieser Wert definiert die Bewegung der zur Hauptebene senkrechten Achse von der Startebene bis zur Referenzebene (Anfahrebene). Diese Bewegung wird im Eilgang (G00) ausgeführt. Je nachdem, ob mit G90 oder G91 gearbeitet wird, sind die Werte entweder absolut oder inkremental. Die Programmierung dieses Wertes ist unbedingt erforderlich.
X/Z G18	Y+/-4.3	
Y/Z G19	X+/-4.3	

* Ist die 4.Achse W oder 5.Achse V vertikal zur Hauptebene, so muß es eine lineare Achse sein. Ist die W-Achse jedoch Bestandteil der Hauptebene, so kann es auch eine rotative Achse sein.

I+/-4.3: Definiert die gesamte Bearbeitungstiefe. Beim Arbeiten mit G90 sind die Werte absolut, d.h. sie sind auf den Nullpunkt der zur Hauptebene senkrechten Achse bezogen. Beim Arbeiten mit G91 sind die Werte inkremental, d.h. sie sind auf die Referenzebene (Anfahrebene) bezogen.

B4.3: Inkrementale Zustellung. Definiert den Wert eines jeden Arbeitsschrittes für die Bearbeitung in der zur Hauptebene senkrechten Achse. Nur positive Werte sind zulässig.

C4.3: Definiert den Abstand vom Endpunkt der vorausgegangenen Zustellung bis zum Startpunkt der nächsten Zustellung. Wird dieser Parameter nicht programmiert oder wird ihm der Wert **0** zugeordnet, so nimmt die CNC als Wert **1 mm** an.

D+/-4.3: Definiert die Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche, d.h. den Betrag, der bei der ersten Zustellung zum inkrementalen Schritt B zu addieren oder von ihm zu subtrahieren ist, je nach Vorzeichen von **B**.

H4.3: Rückzug in G00 der zur Hauptebene senkrechten Achse nach jeder Zustellung. Wird dieser Parameter nicht programmiert oder wird ihm der Wert **0** zugeordnet, so erfolgt der Rückzug nach jeder Zustellung auf die Referenzebene.

J2: Dieser Wert definiert, nach welcher Anzahl von Zustellungen das Werkzeug jeweils in G00 zur Referenzebene zurückfährt. Ein zwischen 00 und 99 liegender Wert kann programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (J P3) kann dessen Wert jedoch zwischen 00 und 255 liegen. Wird dieser Parameter nicht programmiert oder wird ihm der Wert 0 zugeordnet, so nimmt die CNC als Wert **1** an, d.h. die Rückkehr zur Referenzebene erfolgt nach jeder Zustellung.

K2.2: Definiert die Verweilzeit (in Sekunden) am Ende einer jeden Zustellung. Ein zwischen 0,00 s und 99,99 s liegender Wert kann programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (K P2) kann dessen Wert zwischen 0,00 und 655,35 s liegen.

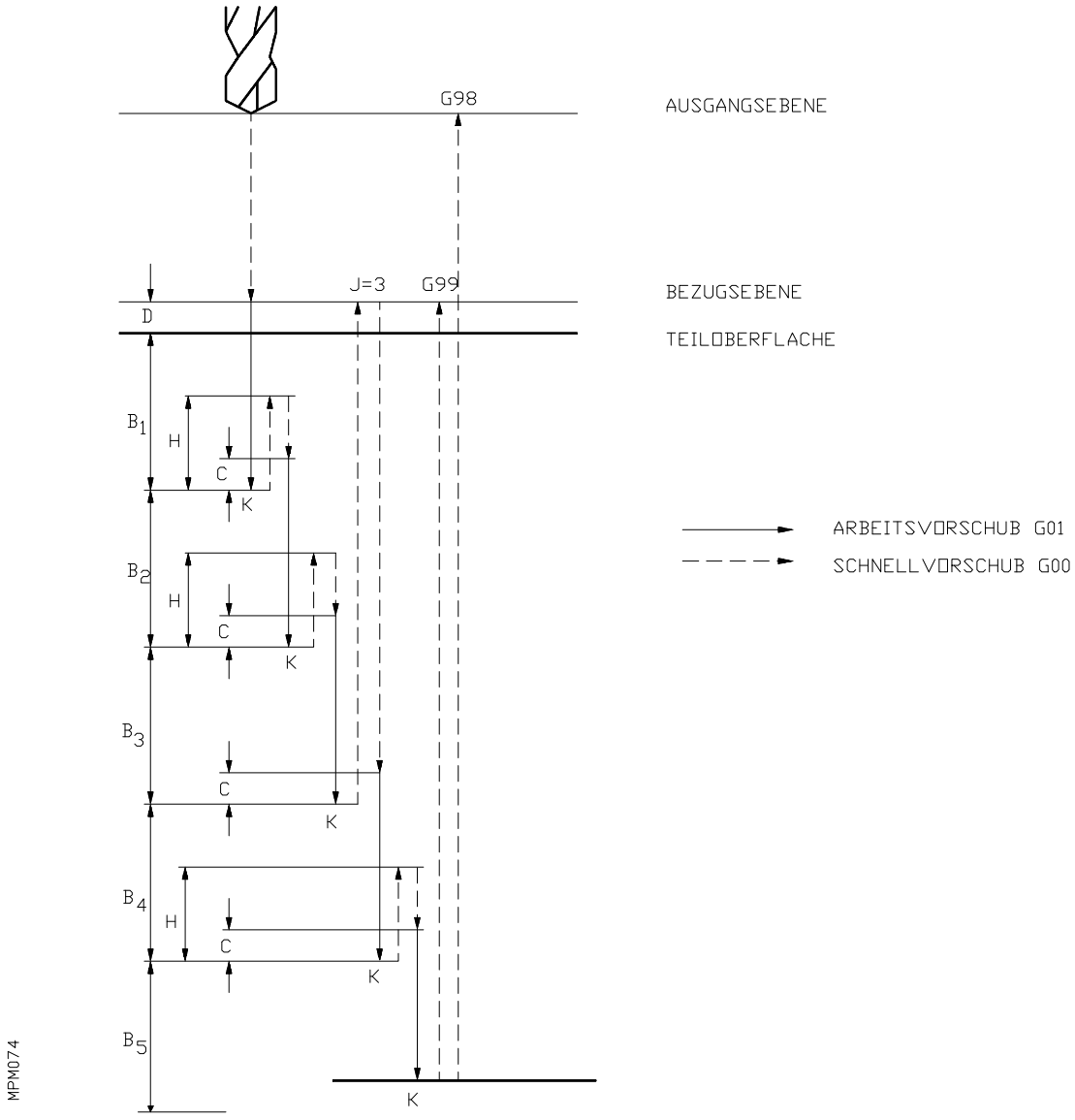
L4.3: Definiert den Mindestwert der inkrementalen Zustellung. Wird dieser Parameter nicht programmiert oder wird ihm der Wert 0 zugeordnet, so nimmt die CNC als Wert **1 mm** an.

R(0.000/500): Faktor, mit dem sich die inkrementalen Zustellungen **B** vergrößern oder verringern. Bei **R=1** sind alle Zustellungen gleich. Ist **R** ungleich **1**, so ist die erste Zustellung **B=B**, die zweite **B=RB**, die dritte **B=R(RB)** usw. Wird dieser Parameter nicht programmiert oder wird ihm der Wert 0 zugeordnet, so nimmt die CNC als Wert **1** an.

N2: Definiert die Anzahl der Wiederholungen der Ausführung des Satzes. Ein zwischen N0 und N99 liegender Wert kann programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (N P3) kann dessen Wert jedoch zwischen 0 und 255 liegen. Wird der Parameter N nicht programmiert, so nimmt die CNC N1 als Wert an.

Logischerweise ist die Programmierung von N-Werten >1 nur beim Arbeiten mit G91 sinnvoll, d.h. wenn die Verfahrwege der Achsen inkremental sind, da im gegenteiligen Falle die Bearbeitungen stets am selben Punkt erfolgen würden. Bei mehrfacher Programmierung desselben Festzyklus werden nur die Funktionen **F, S** und **M** im Zyklusaufrufsatz ausgeführt.

Die Bewegungen der zur Hauptebene senkrechten Achse beim im Format **b)** programmierten Festzyklus G83 laufen ab wie folgt:



Ablauf und Erklärung der Bearbeitungsvorgänge

1. Wenn sich die Spindel beim Aufrufen des Festzyklus dreht, wird die Drehrichtung beibehalten. Steht sie still, so nimmt sie die Drehung im Uhrzeigersinn (M03) auf.

2. Verfahren der Z-Achse im Eilgang (G00) von der Startebene zur Referenzebene (Anfahrebene).

3. Verfahren im Arbeitsvorschub um eine Entfernung gleich **B+D**.

4. Falls programmiert, Verweilzeit **K** in Sekunden.

5. Rückzug in G00 um einen H entsprechenden Betrag oder aber Rückzug zur Referenzebene gemäß dem **J** zugeordneten Wert.

6. Verfahren im Eilgang bis zum Betrag C vor der vorausgegangenen Zustellung.

7. Verfahren im Arbeitsvorschub um eine Entfernung gleich **B+C**.

8. Falls programmiert, Verweilzeit **K** in Sekunden.

9. Wiederholung der Schritte 5. bis 8. bis zum Erreichen der Tiefe **I**.

10. Je nach Programmierung von **G98** oder **G99** erfolgt der Rückzug im Eilgang zur Startebene oder zur Referenzebene.

Achtung:

Wenn der Wert des Parameters **R gleich 1** ist, so sind sämtliche Zustellungen B gleich (B1=B2=B3=B4).

Ist dieser Wert ungleich 1, so gilt für die Zustellungen folgendes: B1=B, B2=RB1, B3=RB2, B4=RB3.

In beiden Fällen wird die letzte Zustellung von der CNC gemäß dem Wert der Gesamttiefe **I** angepaßt.

Wird zum Beispiel B=12 L=9 R=0,9 programmiert, so sind die inkrementalen Vertiefungen **B** wie folgt:

B1 = 12
B2 = 0,9 x 12 = 10,8
B3 = 0,9 x 10,8 = 9,72
B4 = 0,9 x 9,72 = 8,748

Da **B4** geringer ist als der Mindestwert der Vertiefung **L**, so haben alle Vertiefungen ab **B4** (B4 eingeschlossen) den Wert **L**, d.h. **9**.

6.32.7. Definition der Taschenfräszyklen (G87/G88)

Wenn mit kartesischen Koordinaten gearbeitet wird, wird für Sätze zur Definition dieser Zyklen folgende Grundstruktur verwendet:

N4 (G87 oder G88) (G98 oder G99) (V+/-4.3) (W+/-4.3) X+/-4.3
Y+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 K4.3 (nur bei G87)
B4.3 C4.3 D+/-4.3 H4 L4.3 N2

N4: Satznummer (0 bis 9999).

G87 oder G88: Code des angewählten Festzyklus.

G98: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse zur Startebene nach beendigter Bearbeitung der Tasche.

G99: Rückzug der zur Hauptebene senkrechten Achse zur Referenzebene (Anfahrebene) nach beendigter Bearbeitung der Tasche.

X+/-4.3:
Y+/-4.3:
Z+/-4.3:
*(W+/-4.3):
*(V+/-4.3):

Diese Werte haben je nach der für die Bearbeitung gewählten Hauptebene unterschiedliche Bedeutungen.

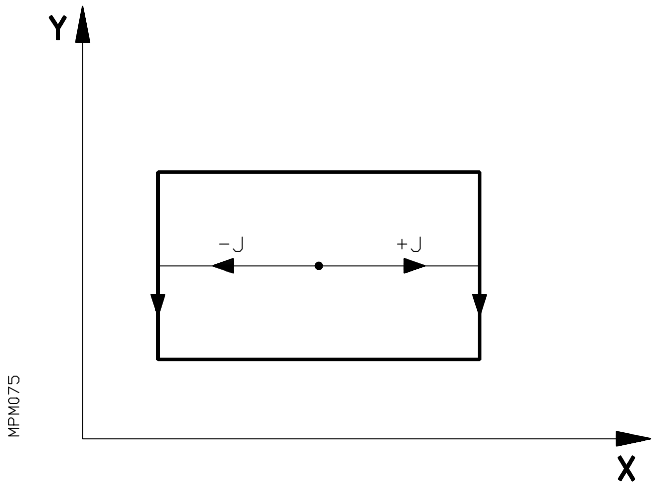
HAUPT-EBENE	WERT	BEDEUTUNG
X/Y G17	X+/-4.3 Y+/-4.3	Diese Werte definieren die Achsenbewegungen in der Hauptebene, die zur Positionierung des Werkzeugs zur ersten Bearbeitung erforderlich sind. Die Werte sind je nach Wahl von G90 oder G91 absolut oder inkremental. Je nachdem, ob mit G00 oder G01 gearbeitet wird, werden die Bewegungen entweder im Eilgang oder mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit F ausgeführt. Dieser Punkt kann auch in Polarkoordinaten programmiert werden.
X/Z G18	X+/-4.3 Z+/-4.3	
Y/Z G19	Y+/-4.3 Z+/-4.3	
X/Y G17	Z+/-4.3	Dieser Wert definiert die Bewegung der zur Hauptebene senkrechten Achse von der Startebene bis zur Referenzebene (Anfahrebene). Diese Bewegung wird im Eilgang (G00) ausgeführt. Je nachdem, ob mit G90 oder G91 gearbeitet wird, sind die Werte entweder absolut oder inkremental. Die Programmierung dieses Wertes ist unbedingt erforderlich.
X/Z G18	Y+/-4.3	
Y/Z G19	X+/-4.3	

* Um eine Tasche fräsen zu können, muß die 4.Achse W oder 5.Achse V, wenn sie zur Hauptebene gehört oder vertikal zu dieser Ebene liegt, unbedingt eine lineare Achse sein. Zur Durchführung von Positionierungen innerhalb des Einflußbereichs des Festzyklus kann es sich bei der W-Achse jedoch auch um eine rotative Achse handeln.

I+/-4.3: Definiert die Bearbeitungstiefe. Beim Arbeiten mit G90 sind die Werte absolut, d.h. sie sind auf den Nullpunkt der zur Hauptebene senkrechten Achse bezogen. Beim Arbeiten mit G91 sind die Werte inkremental, d.h. sie sind auf die Referenzebene (Anfahrebene) bezogen.

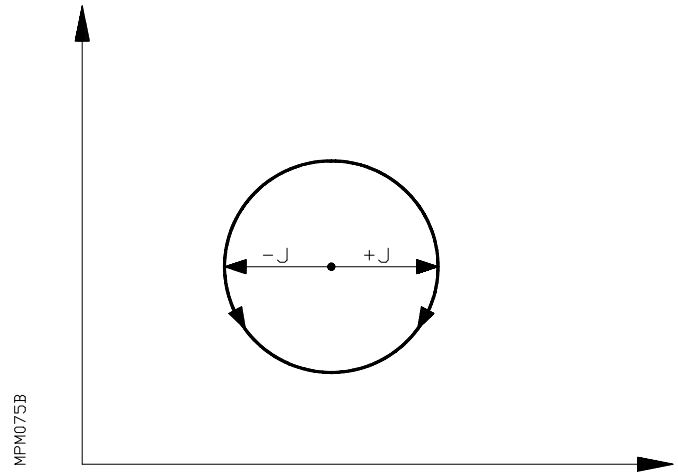
J+/-4.3: Definiert im Falle von G87 (rechteckiger Taschenfräszyklus) die Entfernung vom Mittelpunkt bis zur Kante entlang der betreffenden Achse:

. Entlang der **X**-Achse in der **XY-Ebene (G17)**
. Entlang der **X**-Achse in der **XZ-Ebene (G18)**
. Entlang der **Y**-Achse in der **YZ-Ebene (G19)**



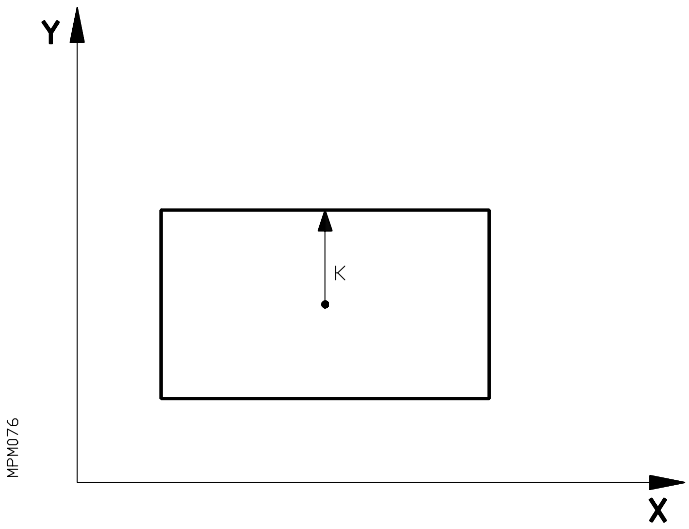
Definiert im Falle von G88 (kreisförmiger Taschenfräszyklus) den Radius der Tasche.

Das Vorzeichen dieses Wertes bestimmt die Bearbeitungsrichtung.

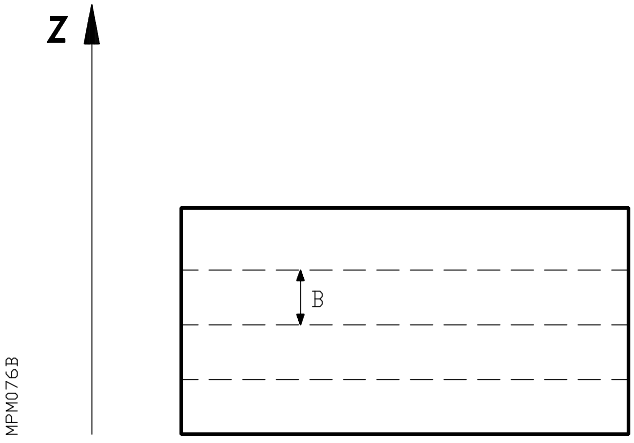


K4.3: Wird nur beim Festzyklus G87 verwendet und definiert die Entfernung vom Mittelpunkt zur Kante der Tasche entlang der betreffenden Achse. Nur positive Werte dürfen programmiert werden.

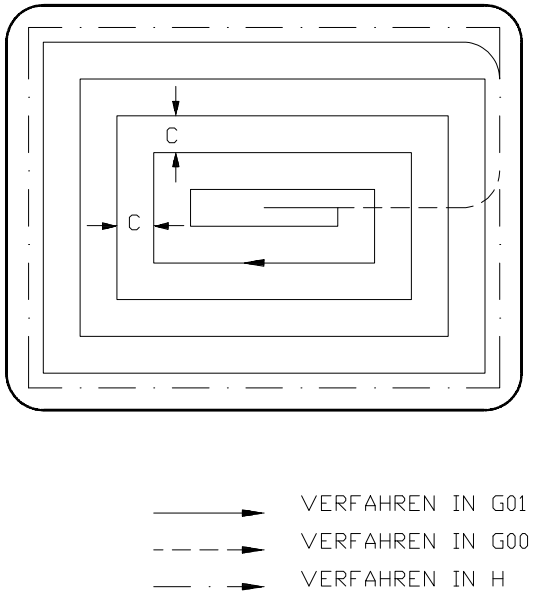
. Entlang der **Y**-Achse in der **XY-Ebene (G17)**
. Entlang der **Z-**Achse in der **XZ-Ebene (G18)**
. Entlang der **Z**-Achse in der **YZ-Ebene (G19)**



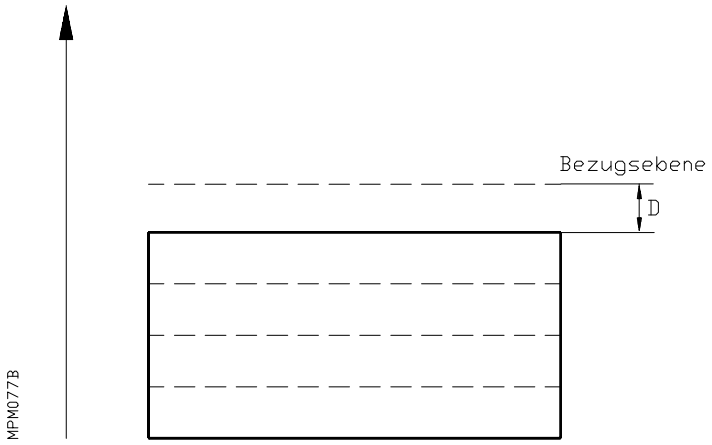
B4.3: Definiert den Wert der Zustelltiefe nach jedem Durchgang entlang der zur Hauptebene senkrechten Achse. Nur positive Werte sind zulässig.



C4.3: Definiert den Wert der Zustellung bei jedem Umlauf in der Hauptebene. Nur positive Werte sind zulässig. Wird dieser Parameter nicht programmiert, so nimmt die CNC als Wert 3/4 des Werkzeugdurchmessers an.
Word C=0 programmiert, gibt die CNC Fehler 44 aus.



D+/-4.3: Definiert die Entfernung zwischen der Referenzebene (Anfahrebene) und der Teileoberfläche.



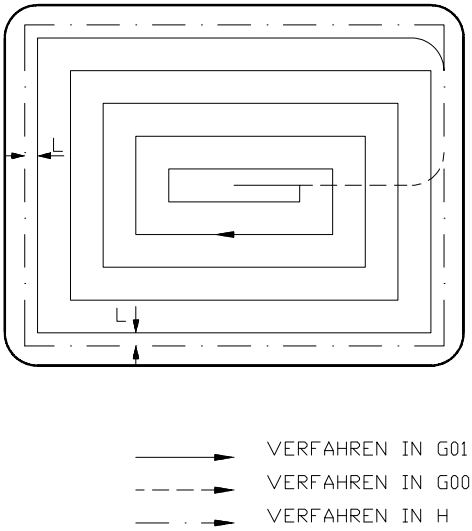
Über **D** kann die zur Hauptebene senkrechte Achse im Eilgang zur Referenzebene und danach im Arbeitsvorschub um einen Betrag von **D+B** verfahren werden. Die weiteren Durchgänge der zur Hauptebene senkrechten Achse haben den Wert B**.**
Wird **D** ein negativer Wert zugeordnet, so ist die erste Zustellung kleiner als **B** (-D+B), d.h. sie ist gleich (-D+B).

H4: Definiert den Vorschub der letzten Bearbeitungsumlaufs (Schlichten).

L4.3: Definiert den Wert der Schlichtzustellung in der Hauptebene.

. Ist das Vorzeichen positiv, wird die Schlichtzustellung in G7 vorgenommen (Scharfe Ecke).

. Ist das Vorzeichen negativ, wird die Schlichtzustellung in G5 vorgenomen (Runde Ecke).



Achtung:

Die CNC verfährt die Maschine in aufeinanderfolgenden Durchläufen gemäß den über B und C programmierten Werten. Ausgenommen davon ist der letzte Durchlauf, in dem die Werte gemäß den Abmessungen der Tasche angepaßt werden.

N2: Definiert die Anzahl der Wiederholungen der Ausführung des Satzes.
Ein zwischen N0 und N99 liegender Wert kann programmiert werden. Bei Programmierung über Parameter (N P3) kann dessen Wert jedoch zwischen 0 und 255 liegen.
Wird der Parameter N nicht programmiert, so nimmt die CNC N1 als Wert an.
Logischerweise ist die Programmierung von N-Werten >1 nur beim Arbeiten mit G91 sinnvoll, d.h. wenn die Werte des Mittelpunkts der Tasche inkremental sind, da im gegenteiligen Falle die Bearbeitungen stets am selben Punkt erfolgen würden.

Es folgt eine ausführlichere Beschreibung der Festzyklen G87 und G88. Hierbei wird angenommen, daß die Hauptebene durch die Achsen **X** und **Y** gebildet wird und die Werkzeugachse die **Z**-Achse ist.

6.32.8. G87. Rechteckiger Taschenfräszyklus

Die Funktionen und Bewegungen des Werkzeugs laufen ab wie folgt:

- Wenn sich die Spindel beim Aufrufen des Festzyklus dreht, wird die Drehrichtung beibehalten. Steht sie still, so nimmt sie die Drehung im Uhrzeigersinn (M03) auf.

- Verfahren der Z-Achse im Eilgang von der Startebene zur Referenzebene (Anfahrebene).

- Verfahren der Z-Achse mit 50%iger Arbeitsvorschubgeschwindigkeit (F) bis zur D+B entsprechenden Position.

  D: Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche.
  B: Tiefenwert eines jeden Bearbeitungsdurchlaufs.

- Fräsen der Taschenoberfläche im Arbeitsvorschub (F) in durch C definierten Umläufen bis zur Entfernung **L** (Schlichtumlauf) der Taschenwand.

- Fräsen mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit **H** im Schlichtdurchlauf.

- Nach Beendigung des Schlichtdurchlaufs fährt das Werkzeug im Eilgang zum Mittelpunkt der Tasche zurück, wobei die **Z**-Achse um 1 mm angehoben wird. Auf diese Weise wird die erste Vertiefung beendet.

- Verfahren der Z-Achse mit 50%iger Arbeitsvorschubgeschwindigkeit (F) um einen Betrag gleich B.

- Fräsen der Taschenoberfläche im Arbeitsvorschub (F; zweite Zustellung).

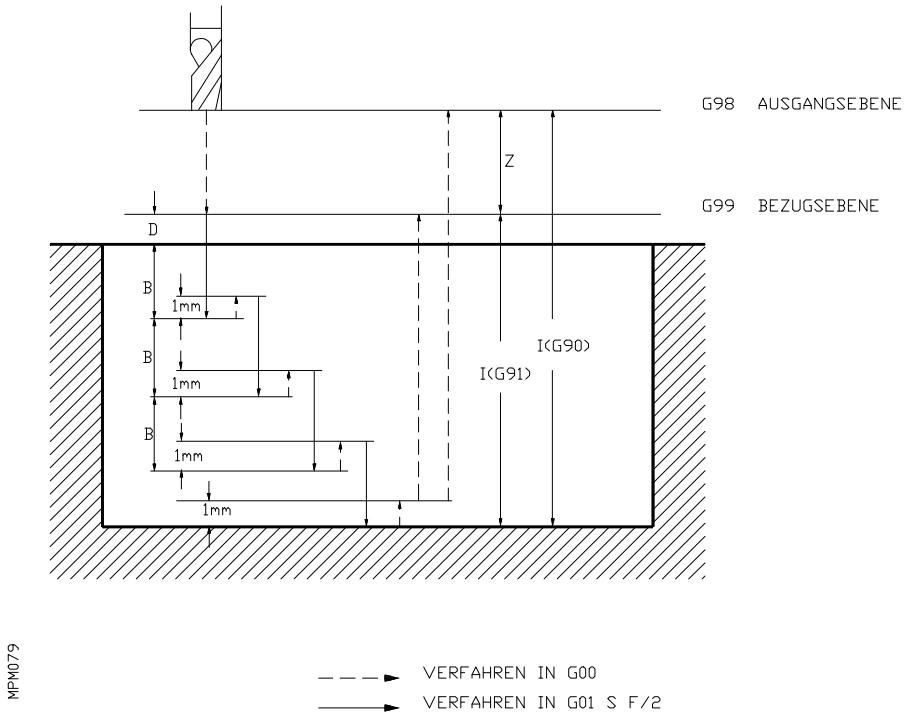
- Die vorausgegangenen Schritte werden wiederholt, bis die Gesamttiefe der Tasche erreicht ist.

- Nach Beendigung der Taschenbearbeitung fährt das Werkzeug (Z-Achse) im Eilgang zur Referenzebene (bei Programmierung von G99) bzw. zur Startebene (bei Programmierung von G98) zurück.

Achtung:

Zum Erreichen einer zufriedenstellenden Oberflächengüte bei der Bearbeitung der Taschenwände veranlaßt die CNC ein tangentiales Ein- und Ausfahren beim letzten Umlauf einer jeden Zustellung. Um Probleme und mögliche Bearbeitungsfehler zu vermeiden, muß der Werkzeugcode (T.2) unbedingt programmiert werden und der Radius des zu verwendenden Werkzeugs in die Werkzeugtabelle eingegeben werden. Ist der Wert des in die Werkzeugtabelle eingegebenen Radius R0, so erfolgt der letzte Umlauf zur Bearbeitung der Wände wie die anderen auch, d.h. ohne tangentialen Ein- und Austritt. **Der Wert von R darf niemals negativ sein.** Wird kein Werkzeugcode (T.2) programmiert, so verwendet die CNC als Werkzeugradius den R-Wert der zuletzt verwendeten Korrektur.

Bewegungen der zur Hauptebene senkrechten Achse beim Festzyklus G87 (im Beispiel Z-Achse)



Beispiel:

Bearbeitung einer rechteckigen Tasche mit einer Fläche von 105 x 75 mm und einer Tiefe von 40 mm

unter folgenden Bedingungen:

. Die Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche beträgt 2 mm.

. Der Anfangspunkt des Werkzeugs ist X0, Y0, Z0 und die Spindel steht still.

. Werkzeugradius: 7,5 mm, Werkzeugnummer: 1 (T1.1).

```
N0  G87  G98 G00 G90 X90  Y60 Z-48 I-90  J52.5 K37.5 B12 C10 D2  H100 L5  F300 S1000
T1.1 M03
N5  G80 X0 Y0
N10 M30
```

Satz N0

G87: Definiert den rechteckigen Taschenfräszyklus.

G98: Definiert den Rückzug des Werkzeugs (Z-Achse) auf die Startebene nach Bearbeitung der Tasche.

G00: Definiert die Bewegungen der Achsen X und Y als Eilgangbewegungen.

G90: Definition der X-, Y-, Z- und I-Werte als Absolutwerte.

X,Y: Verfahrwege dieser Achsen in mm bis zum Mittelpunkt der Tasche.

Z: Verfahrweg des Werkzeugs (der Z-Achse) in mm von der Startebene bis zur Referenzebene (stets im Eilgang).

I: Verfahrweg in mm bis zum Grund der Tasche (Absolutwert bezogen auf Z0).

J: Definiert den Wert der halben Taschenlänge, d.h. die Entfernung vom Mittelpunkt bis zur Wand entlang der X-Achse.
Das Vorzeichen dieses Wertes bestimmt die Bearbeitungsrichtung.

K: Definiert den Wert der halben Taschenbreite, d.h. die Entfernung vom Mittelpunkt bis zur Wand entlang der Y-Achse (stets positiv).

B: Tiefe eines jeden Fräsdurchlaufs (stets positiv).

C: Definiert den Wert der Zustellung bei jedem Umlauf in der XY-Ebene (stets positiv).

Wird dieser Parameter nicht programmiert oder wird ihm der Wert 0 zugeordnet, so nimmt die CNC als Wert 3/4 des Werkzeugdurchmessers an.

D: Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche. Die Bearbeitungstiefe des ersten Durchlaufs ist D+B.

H: Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtumlaufs.

L: Wert der Schlichtzustellung in mm.

F: Arbeitsvorschub.

S: Spindeldrehzahl in U/min.

T: Werkzeugcode.

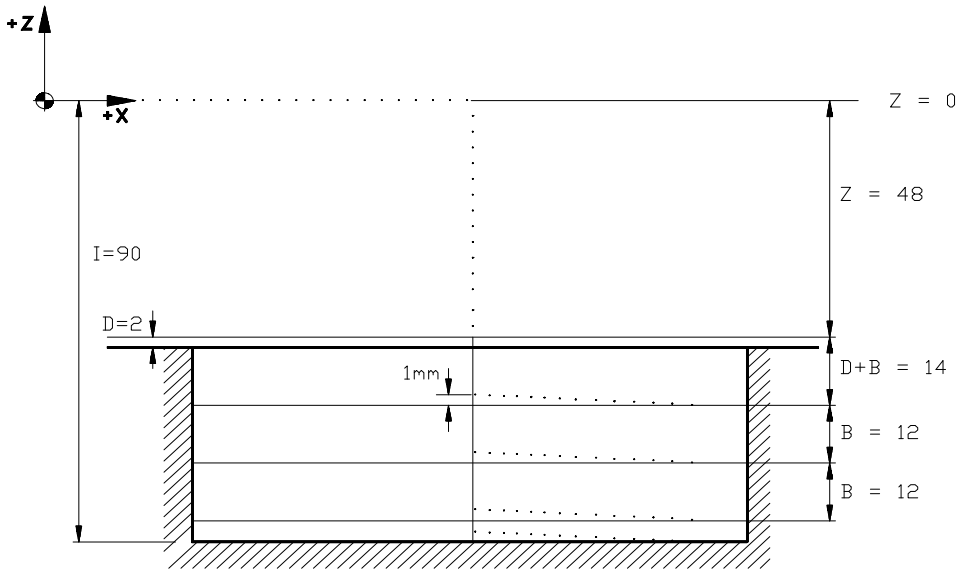
M03: Spindeldrehung im Uhrzeigersinn.

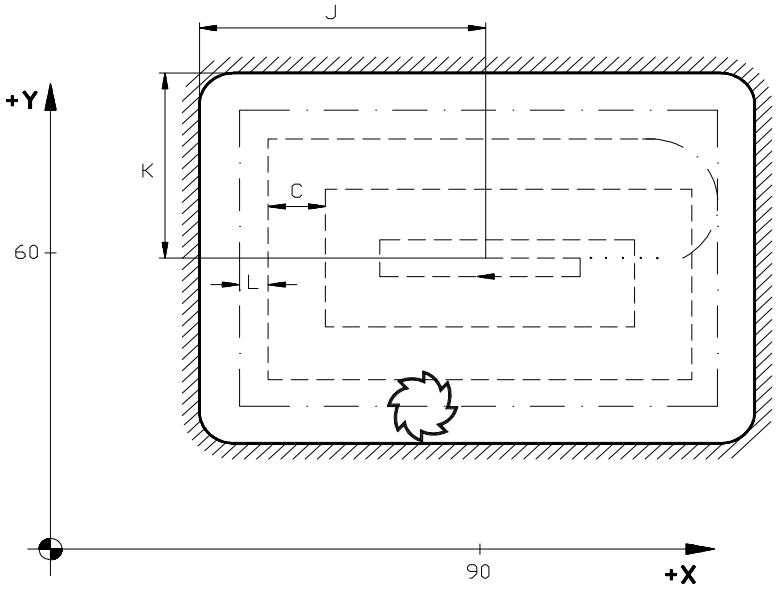
Satz N5

G80 X0 Y0 : Löschen des Festzyklus und Rückkehr zum Anfangspunkt im Eilgang.

Satz N10

M30: Programmende.





VORSCHUB

F

G00

H

F/2

MPM080

Ablauf und Erklärung der Bearbeitungsvorgänge

1. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang vom Punkt X0, Y0, Z0 zum Punkt X90, Y60, Z0.

2. Die Spindel startet mit einer Drehzahl von 1000 U/min im Uhrzeigersinn.

3. Die Z-Achse wird im Eilgang um 48 mm auf Z-48 (Referenzebene) verfahren.

4. Die Z-Achse wird mit 50%igem Bearbeitungsvorschub (F/2) um weitere 14 mm (D+B) bis zum Punkt Z-62 verfahren.

5. Die Achsen X und Y werden verfahren, bis die Endabmessungen der Tasche erreicht sind (siehe Abbildung). Hierbei wird der Arbeitsvorschub **F** verwendet, außer im letzten Umlauf (Bearbeitung der Taschenwand), der im Schlichtvorschub **H** mit tangentialem Ein- und Ausfahren erfolgt. Das für den letzten Umlauf Gesagte gilt immer, gleichgültig, ob ein Schlichtaufmaß **L** programmiert wurde oder nicht.

6. Das Werkzeug verfährt im Eilgang und unter Anhebung der Z-Achse um 1 mm (X90, Y60, Z-61) zum Taschenmittelpunkt.

7. Die Z-Achse wird mit halbem Vorschub (F/2, 50% des Arbeitsvorschubs F) um 13 mm (B+1) zur Position Z-74 verfahren.

8. Wiederholung der Schritte 5. und 6.

9. Die Z-Achse wird mit halbem Vorschub (F/2) um 13 mm zur Position Z-86 verfahren.

10. Wiederholung der Schritte 5. und 6.

11. Die Z-Achse wird mit halbem Vorschub (F/2) um 5 mm zur Position Z-90 verfahren.

12. Wiederholung der Schritte 5. und 6.

13. Die Z-Achse fährt im Eilgang um 89 mm auf Z0 zurück.

14. Die Achsen X und Y fahren im Eilgang zum Punkt X0, Y0 zurück.

15. Programmende.

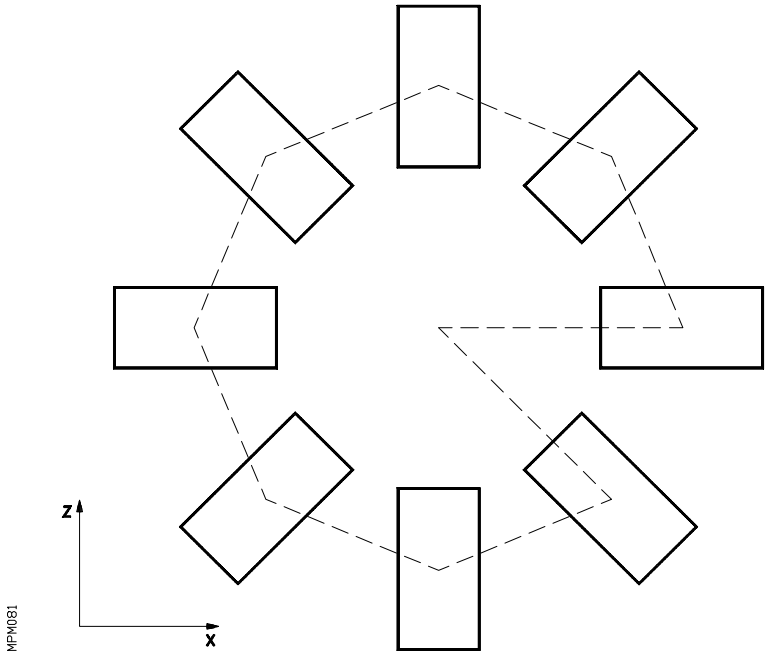
Es besteht die Möglichkeit, Taschen zu fräsen, deren Seiten nicht zu den Koordinatenachsen parallel sind, indem die Funktion G73 (Drehung des Koordinatensystems) verwendet wird.

Die Funktion gestattet die schnelle Programmierung von Taschen an einem beliebigen Punkt irgendeiner Ebene.

Beispiel:

Als Anfangspunkt wird X0, Y0, Z0 angenommen. Die Tasche ist in der XZ-Ebene zu fräsen.

```
N5  G18
N10 G87 G98 G00 G90 X200 Y-48 Z0 I-90 J52.5 K37.5 B12 C10 D2 H100 L5 F300
N20 G73 A45
N30 G25 N10.20.7
N40 M30
```



6.32.9. G88. Kreisförmiger Taschenfräszyklus

Die Funktionen und Bewegungen des Werkzeugs laufen ab wie folgt:

- Wenn sich die Spindel beim Aufrufen des Festzyklus dreht, wird die Drehrichtung beibehalten. Steht sie still, so nimmt sie die Drehung im Uhrzeigersinn (M03) auf.

- Verfahren der Z-Achse im Eilgang von der Startebene zur Referenzebene (Anfahrebene).

- Verfahren der Z-Achse mit 50%iger Arbeitsvorschubgeschwindigkeit (F) bis zur D+B entsprechenden Position.

  D: Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche.
  B: Tiefenwert eines jeden Bearbeitungsdurchlaufs.

- Fräsen der Taschenoberfläche im Arbeitsvorschub (F) in durch **C** definierten Zustellungen bis zur Entfernung **L** (Schlichtaufmaß) der Taschenwand.

- Fräsen mit der Arbeitsvorschubgeschwindigkeit **H** im Schlichtumlauf.

- Nach Beendigung des Schlichtumlaufs fährt das Werkzeug im Eilgang (G00) zum Mittelpunkt der Tasche zurück, wobei die **Z**-Achse um 1 mm angehoben wird. Auf diese Weise wird die erste Durchlauf beendet.

- Verfahren der Z-Achse mit 50%iger Arbeitsvorschubgeschwindigkeit (F) um einen Betrag gleich B.

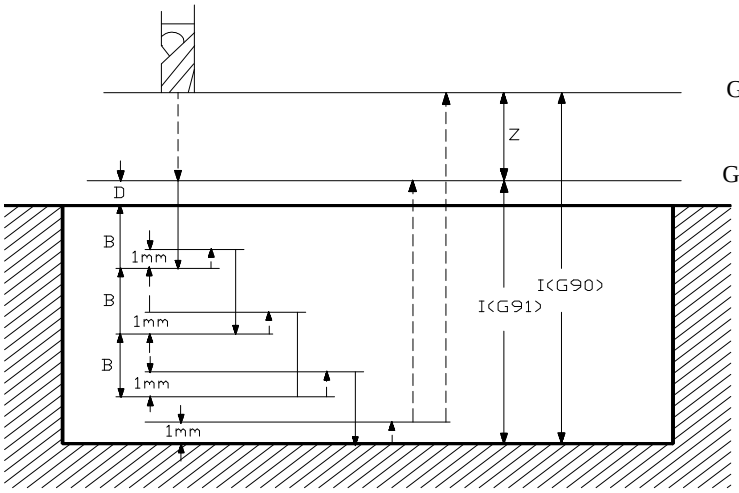
- Fräsen der Taschenoberfläche im Arbeitsvorschub (F; zweiter Durchlauf).

- Die vorausgegangenen Schritte werden wiederholt, bis die Gesamttiefe der Tasche erreicht ist.

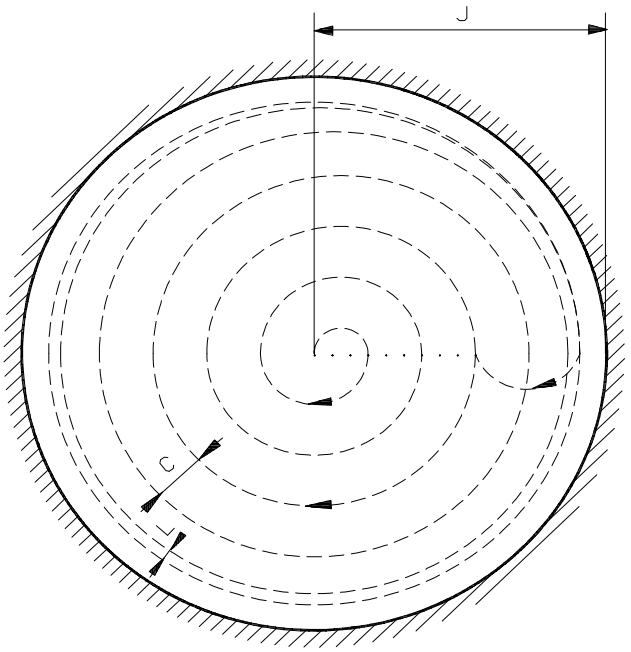
- Nach Beendigung der Taschenbearbeitung fährt das Werkzeug (Z-Achse) im Eilgang zur Referenzebene (bei Programmierung von G99) bzw. zur Startebene (bei Programmierung von G98) zurück.

Achtung:

Zum Erreichen einer zufriedenstellenden Oberflächengüte bei der Bearbeitung der Taschenwände veranlaßt die CNC ein tangentiales Ein- und Ausfahren beim letzten Umlauf einer jeden Zustellung. Um Probleme und mögliche Bearbeitungsfehler zu vermeiden, muß der Werkzeugcode (T.2) unbedingt programmiert werden und der Radius des zu verwendenden Werkzeugs in die Werkzeugtabelle eingegeben werden. Ist der Wert des in die Werkzeugtabelle eingegebenen Radius R0, so erfolgt der letzte Umlauf zur Bearbeitung der Wände wie die anderen auch, d.h. ohne tangentialen Ein- und Austritt. **Der Wert von R darf niemals negativ sein.** Wird kein Werkzeugcode (T.2) programmiert, so verwendet die CNC als Werkzeugradius den Radius in Position T.0 der Tabelle.



VERFAHREN IN G00
VERFAHREN IN G01 S F/2



MPM082

VERFAHREN VOM WERKZEUGMITTELPUNKT IN G00
VERFAHREN VOM WERKZEUGMITTELPUNKT IN G01
WAND DER TASCHENBEARBEITUNG

Beispiel:

Bearbeitung einer kreisförmigen Tasche mit einem Radius von 70 mm und einer Tiefe von 40 mm.

Folgendes wird angenommen:

. Die Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche beträgt 2 mm.

. Der Anfangspunkt des Werkzeugs ist X0, Y0, Z0 und die Spindel steht still.

. Werkzeugradius: 7,5 mm, Werkzeugnummer: 1 (T1.1).

```
N0 G88 G98  G00 G90  X90   Y90 Z-48 I-90  J70 B12 C10
    D2 H100 L5  F300 S1000 T.1 M3
N5  G80 X0 Y0
N10 M30
```

Satz N0

G88: Definiert den kreisförmigen Taschenfräszyklus.

G98: Definiert den Rückzug des Werkzeugs (Z-Achse) auf die Startebene nach Bearbeitung der Tasche.

G00: Definiert die Bewegungen der Achsen X und Y als Eilgangbewegungen.

G90: Definition der X-, Y-, Z- und I-Werte als Absolutwerte.

X,Y: Verfahrwege dieser Achsen in mm bis zum Mittelpunkt der Tasche.

Z: Verfahrweg des Werkzeugs (der Z-Achse) in mm von der Startebene bis zur Referenzebene (stets im Eilgang).

I: Verfahrweg in mm bis zum Grund der Tasche (Absolutwert bezogen auf Z0).

J: Definiert den Radius der Tasche. Das Vorzeichen dieses Wertes bestimmt die Bearbeitungsrichtung.

B: Tiefe eines jeden Fräsdurchlaufs (stets positiv).

C: Definiert den Wert der Zustellung bei jedem Umlauf in der XY-Ebene (stets positiv). Wird dieser Parameter nicht programmiert oder wird ihm der Wert 0 zugeordnet, so nimmt die CNC als Wert 3/4 des Werkzeugdurchmessers an.

D: Entfernung zwischen der Referenzebene und der Teileoberfläche. Die Bearbeitungstiefe des ersten Durchlaufs ist D+B.

H: Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtumlaufs.

L: Wert der Schlichtzustellung.

S: Spindeldrehzahl in U/min.

T: Werkzeugcode.

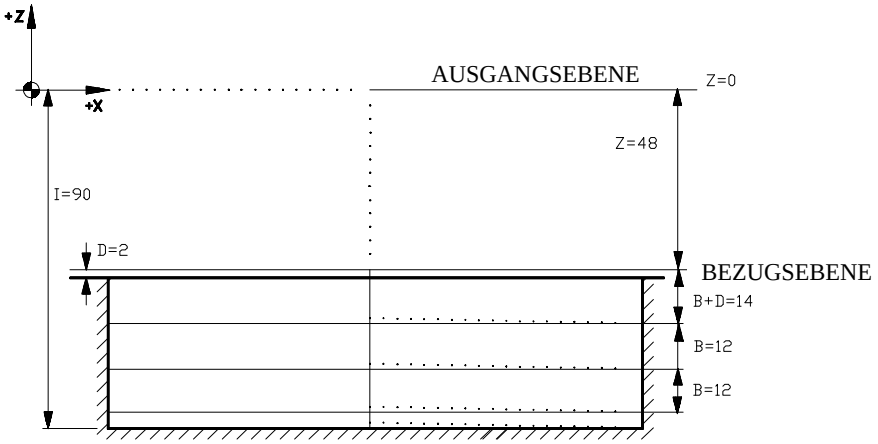
M03: Spindeldrehung im Uhrzeigersinn.

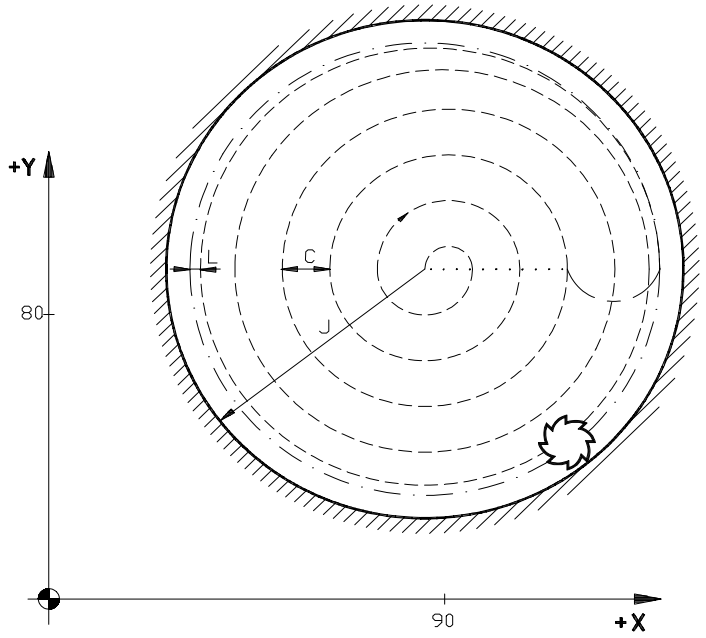
Satz N5

G80 X0 Y0: Löschen des Festzyklus und Rückkehr zum Anfangspunkt im Eilgang.

Satz N10

M30: Programmende.





VORSCHUB

F

G00

H

F/2

MPM083

Ablauf und Erklärung der Bearbeitungsvorgänge

1. Die Achsen X und Y verfahren im Eilgang vom Punkt X0, Y0, Z0 zum Punkt X90, Y80, Z0.

2. Die Spindel startet mit einer Drehzahl von 1000 U/min im Uhrzeigersinn.

3. Die Z-Achse wird im Eilgang um 48 mm auf Z-48 (Referenzebene) verfahren.

4. Die Z-Achse wird mit 50%igem Bearbeitungsvorschub (F/2) um weitere 14 mm (D+B) bis zum Punkt Z-62 verfahren.

5. Die Achsen **X** und **Y** werden verfahren, bis die Endabmessungen der Tasche erreicht sind (siehe Abbildung). Hierbei wird der Arbeitsvorschub **F** verwendet, außer im letzten Umlauf (Bearbeitung der Taschenwand), der im Schlichtvorschub **H** mit tangentialem Ein- und Ausfahren erfolgt. Das für den letzten Umlauf Gesagte gilt immer, gleichgültig, ob der Schlichtdurchlauf **L** programmiert wurde oder nicht.

6. Das Werkzeug verfährt im Eilgang und unter Anhebung der Z-Achse um 1 mm (X90, Y60, Z-61) zum Taschenmittelpunkt.

7. Die Z-Achse wird mit halbem Vorschub (F/2, 50% des Arbeitsvorschubs F) um 13 mm (B+1) zur Position Z-74 verfahren.

8. Wiederholung der Schritte 5. und 6.

9. Die Z-Achse wird mit halbem Vorschub (F/2) um 13 mm zur Position Z-86 verfahren.

10. Wiederholung der Schritte 5. und 6.

11. Die Z-Achse wird mit halbem Vorschub (F/2) um 5 mm zur Position Z-90 verfahren.

12. Wiederholung der Schritte 5. und 6.

13. Die Z-Achse fährt im Eilgang um 89 mm auf Z0 zurück.

14. Die Achsen X und Y fahren im Eilgang zum Punkt X0, Y0 zurück.

15. Programmende.

6.33. G90, G91. ABSOLUTE PROGRAMMIERUNG. INKREMENTALE PROGRAMMIERUNG

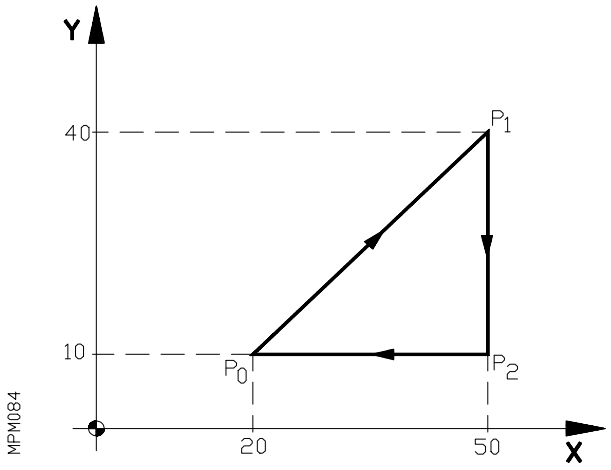
Die Programmierung der Koordinaten eines Punktes kann entweder über absolute Koordinaten erfolgen (G90) oder über inkrementale Koordinaten (G91).

Beim Arbeiten mit G90 sind die Koordinaten eines programmierten Punktes auf den Koordinatenursprung bezogen.

Beim Arbeiten mit G91 sind die Koordinaten eines programmierten Punktes auf den vorausgehenden Punkt der Bahn bezogen, d.h. die programmierten Werte geben den Verfahrweg in der betreffenden Achse an.

Beim Einschalten und nach Ausführung von **M02** oder **M30**, nach einem **NOTHALT** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G90.

Die Funktionen G90 und G91 sind in ein und demselben Satz nicht miteinander kompatibel.



Als Anfangspunkt wird P0 (X20,Y10) angenommen.

Absolute Programmierung mit G90

```
N20G90 X50  Y40   P0 —> P1
N30 Y10           P1 —> P2
N40 X20           P2 —> P0
```

Inkrementale Programmierung mit G91

```
N20 G91 X30 Y30   P0 —> P1
N30 Y-30          P1 —> P2
N40 X-30          P2 —> P0
```

6.34. G92. KOORDINATENVOREINSTELLUNG

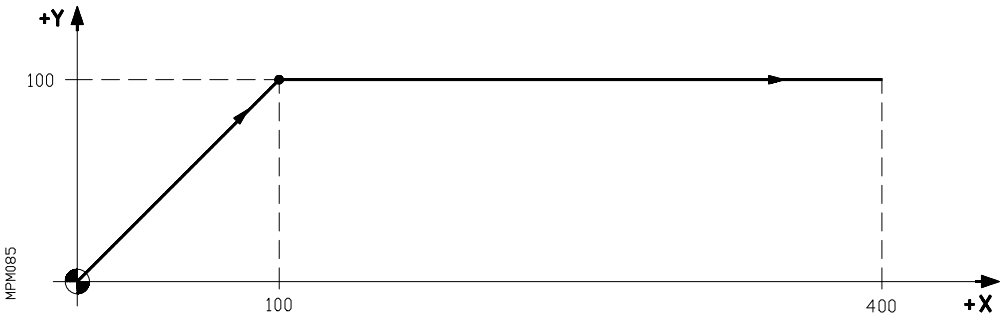
Über die Funktion G92 kann ein beliebiger Wert den Achsen zugeordnet werden; dies bedeutet eine Verschiebung des Koordinatenursprungs.

Folgendes Satzformat wird verwendet:

N4 G92 V+/-4.3 W+/-4.3 X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3

Bei Programmierung der Funktion G92 erfolgt keine Achsenbewegung, und die CNC nimmt die nach G92 programmierten Werte als neue Koordinaten dieser Achsen an.

Beispiel:



Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug am Koordinatenursprung (X0, Y0) befindet.

Die abgebildete Bahn wird wie folgt Programm programmiert:

N10 G00 G90 X100 Y100
N20 X400

Wird G92 verwendet, so geschieht folgendes:

N10 G92 X500 Y500

Der Koordinatenursprung (X0, Y0) wird zum Punkt X500, Y500 verschoben.

N20 G00 G90 X600 Y600
N30 X900

In einem Satz mit G92 darf keine andere Funktion programmiert werden.

Die Voreinstellung der Koordinaten über G92 bezieht sich stets auf die theoretische Position der Achsen, d.h. die Ausführung von G92 bei aktivierter Werkzeugkompensation veranlaßt die Korrektur des voreingestellten Koordinatenwertes um den Kompensationswert.

6.35. G93. VOREINSTELLUNG DES POLARURSPRUNGS

Über die Funktion G93 kann ein beliebiger Punkt einer Ebene (XY, XZ, YZ) als Polarursprung voreingestellt werden.

Bei der Voreinstellung des Polarursprungs gibt es zwei Möglichkeiten:

a) G93 I+/-4.3 J+/-4.3 in mm (Koordinatenwerte sind immer absolut)

In Zoll: G93 I+/-3.4 J+/-3.4

I+/-4.3: Gibt den Wert der Abszisse des Polarursprungs an, d.h. in der XY-Ebene I+/-3.4: den Wert von X, in der XZ-Ebene den Wert von X und in der YZ-Ebene den Wert von Y.

J+/-4.3 : Gibt den Wert der Ordinate des Polarursprungs an, d.h. in der XY-Ebene J+/-3.4: den Wert von Y, in der XZ-Ebene den Wert von Z und in der YZ-Ebene den Wert von Z.

Bei Maschinen mit vier Achsen, vorausgesetzt, die 4. Achse (W) ist eine Linearachse und Teil der Hauptebene, geben die Werte von **I** und **J** den Polarursprung der 4. Achse (W) oder der ihr zugeordneten Achse an. Dasselbe gilt für die 5.Achse V bei Maschinen mit 5 Achsen.

Wird die Voreinstellung des Polarursprungs auf diese Weise programmiert, so läßt die CNC im selben Satz keine weitere Programmierung zu.

b) Wird in einem beliebigen Satz die Funktion G93 programmiert, so bedeutet dies, daß vor Ausführung der in diesem Satz programmierten Bewegung die gegenwärtige Maschinenposition zum neuen Polarursprung wird.

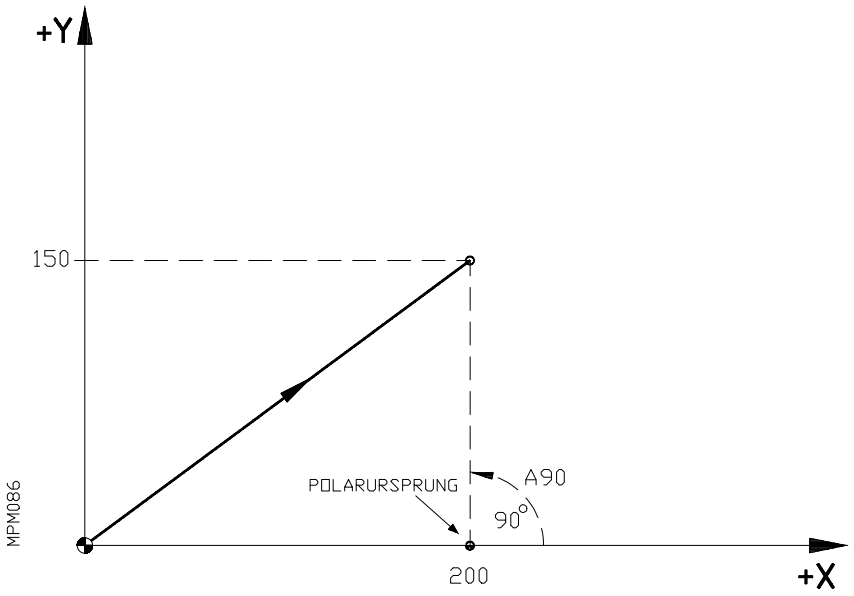
Achtung:

Bei Programmierung einer Kreisinterpolation mit G02 oder G03 nimmt die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als neuen Polarursprung an.

Beispiele:

1) Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug am kartesischen Koordinatenursprung befindet.

N0 G93 I200 J0
N5 G01 R150 A90 F500

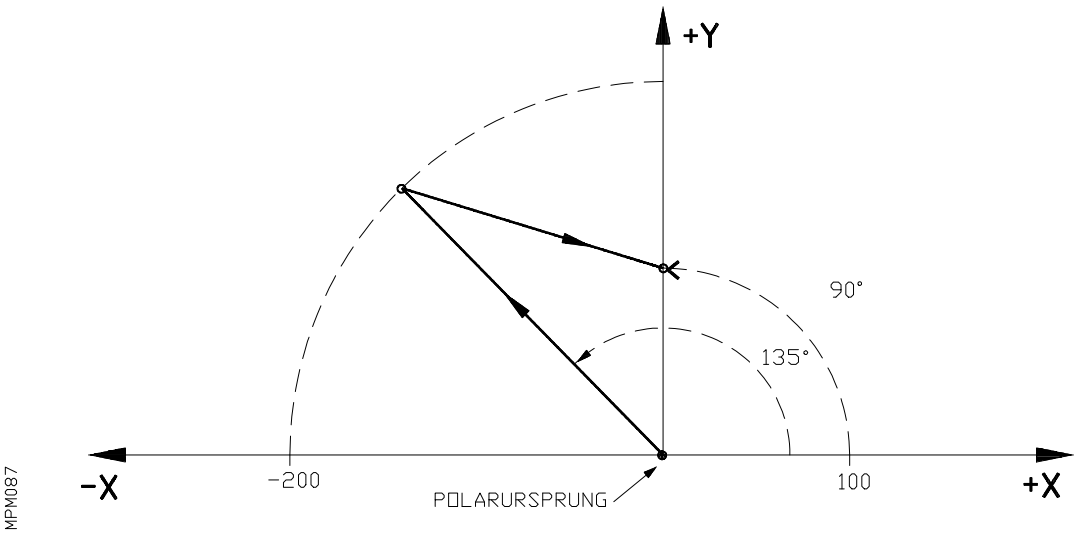


Im Satz N0 wurde der Punkt X200 Y0 als neuer Polarursprung definiert.

Im Satz N5 wird eine Linearinterpolation (G01) zum Punkt R150 A90 (X200, Y150) definiert.

2) Wiederum wird angenommen, daß sich das Werkzeug am Punkt X0, Y0 befindet.

N0 G93 G01 R200 A135 F500
N5 R100 A90



Beim Lesen des Satzes N0 wird für die CNC die gegenwärtige Werkzeugposition (X0, Y0) zum Polarursprung. Danach wird durch Linearinterpolation (G01) eine Bewegung zum über R200 A135 definierten Punkt ausgeführt.

Danach wird über N5 eine weitere Bewegung durch Linearinterpolation zum Punkt R100 A90 definiert.

Achtung:

Bei Ausführung einer Kreisinterpolation (G02, G03) in Polarkoordinaten nimmt die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als den neuen Polarursprung an.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem NOTHALT oder RESET gilt für die CNC der Punkt (X0,Y0) als Polarursprung.

Bei Wechsel der Hauptebene nimmt die CNC den kartesischen Koordinatenursprung der betreffenden Ebene als Polarursprung an.

Beim Wechsel auf G18 gilt X0 Z0 als Polarursprung.
Beim Wechsel auf G19 gilt Y0 Z0 als Polarursprung.
Beim Wechsel auf G17 gilt X0 Y0 als Polarursprung.

6.36. G94. VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT IN mm/min

Unmittelbar nach Programmierung des Codes **G94** nimmt die CNC an, daß die über **F** programmierten Vorschubgeschwindigkeiten in mm/min oder in 1/10 Zoll/min angegeben werden, je nach dem Wert des Maschinenparameters P611(5).

Die Funktion G94 ist modal, d.h. nach ihrer Programmierung wird sie bis zur Programmierung von G95 beibehalten.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTHALT** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G94.

6.37. G95. VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT IN mm/Umdrehung

Nach Programmierung des Codes **G95** nimmt die CNC an, daß die im Format **F3.4** eingegebenen Werte mm/Umdr. (F1=1mm/Umdr.) sind. Max. programmierbarer Wert F500=F500 mm/Umdr. Das Foramt für Zoll ist **F2.4** (F1=1 Zoll/Umdr.) Fmax. ist F19.6850 = 19,6850 Zoll/Umdr.

Die Funktion G95 ist modal, d.h. nach ihrer Programmierung wird sie bis zur Programmierung von G94 beibehalten.

Diese Funktion kann nur verwendet werden, wenn die Maschine über eine Spindel mit Drehgeber verfügt.

Achtung:

Je nachdem ob wir in G94 oder in G95 arbeiten, weicht die Bedeutung von F (Vorschubprogrammierung) vom Wert des Maschinenparameters P611(5) oder vom in der Programmierung angewandten System, sei es mm oder Zoll,ab. Zu all dem weitere Erläuterungen im Kapitel VORSCHUBPROGRAMMIERUNG.

6.38. G96. KONSTANTE OBERFLÄCHEN-VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT

Programmierung von G96 bedeutet für die CNC, daß der über F programmierte Vorschub für den Schnittpunkt des Werkzeugs mit dem Werkstück gilt.

Über diese Funktion wird eine gleichmäßige Oberfläche (innen) an Ecken oder in Kurven erreicht. Die Funktion G96 ist modal und wird durch G97, M02 oder M30 gelöscht.

Wird mit der Funktion G96 gearbeitet, so nimmt die Geschwindigkeit in der Werkzeugmitte an den Ecken (innen) ab, damit die Geschwindigkeit an der Schneidkante konstant gehalten wird.

6.39. G97. KONSTANTE VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT DES WERKZEUGMITTELPUNKTS

Bei Programmierung von G97 entspricht die programmierte Vorschubgeschwindigkeit der Bahn des Werkzeugmittelpunkts.

Die Funktion G97 ist modal und mit G96 nicht kompatibel. Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G97.

7. PROGRAMMIERUNG VON KOORDINATENWERTEN

Mit der CNC können Punkte folgendermaßen programmiert werden:

. über kartesische Koordinaten
. über Polarkoordinaten
. über zylindrische Koordinaten
. über zwei Winkel
. über einen Winkel und eine kartesische Koordinate

7.1. KARTESISCHE KOORDINATEN

7.1.1. Achsenkoordinatenwerte

Für die Programmierung der Achsenkoordinaten wird folgendes Format verwendet:

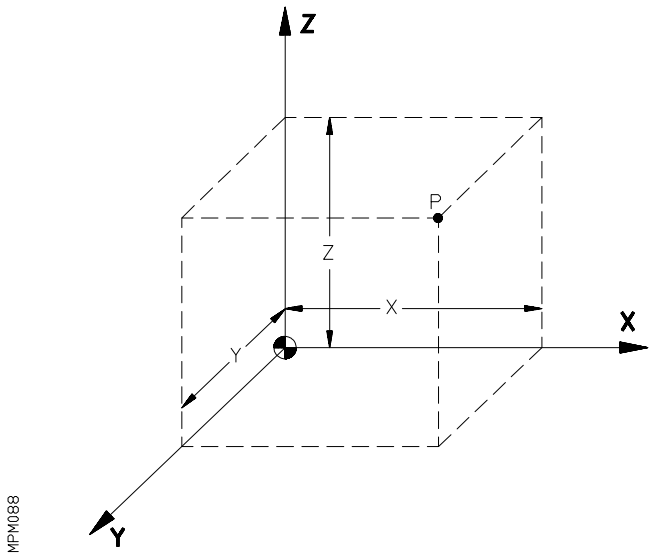
. In mm: (V+/-4.3)(W+/-4.3), X+/-4.3, Y+/-4.3, Z+/-4.3
. In Zoll: (V+/-3.4)(W+/-3.4), X+/-3.4, Y+/-3.4, Z+/-3.4

Dies bedeutet, daß die Koordinatenwerte der Achsen über die Buchstaben (V)(W), X, Y und Z und die darauffolgende Koordinate programmiert werden.

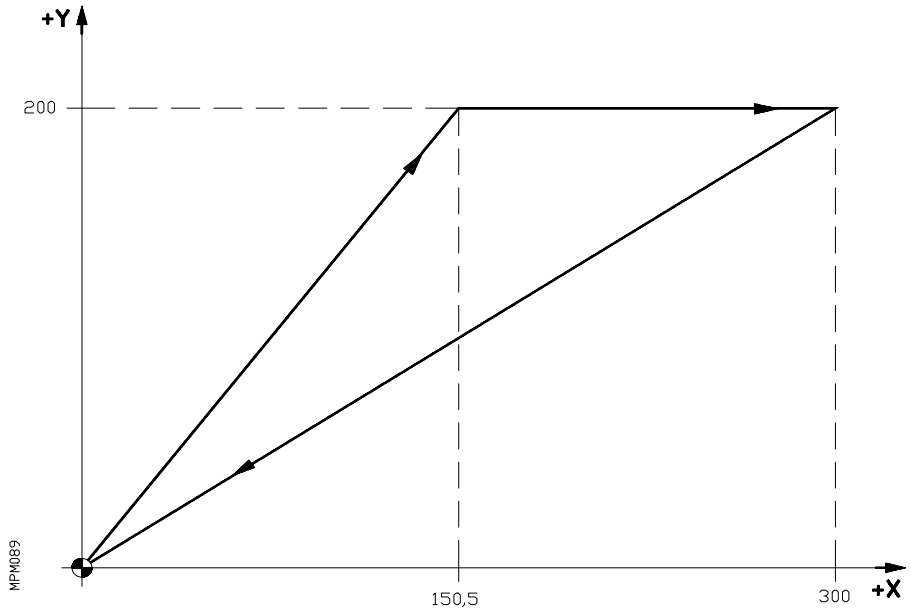
Die Achsen V, W und die beiden zugeordnete Achse sind zur Programmierung in einem Block inkompatibel.

Je nach Programmierung von G90 oder G91 sind die Werte der programmierten Koordinaten absolut oder inkremental.

Bei positiven Koordinaten kann das Vorzeichen + entfallen. Nullen am Anfang und Ende der Koordinatenwerte können ausgelassen werden.



Beispiel:



Absolute Koordinatenwerte

N10 G90 G01 X150.5 Y200
N20 X300
N30 X0 Y0

Inkrementale Koordinatenwerte

N10 G91 G01 X150.5 Y200
N20 X149.5
N30 X-300 Y-200

Ist die 4. Achse (W) oder 5.Achse V eine Drehachse, so ist das Format

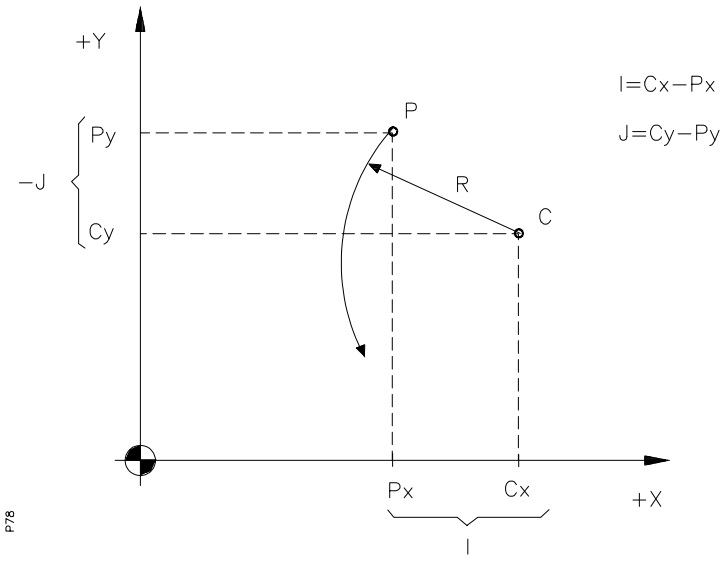
W+/-4.3
V+/-4.3

zu verwenden und die Programmierung erfolgt in Grad.

7.1.2. Mittelpunktkoordinatenwerte

Bei Bearbeitung mit Kreisinterpolation müssen die Koordinatenwerte des Kreismittelpunktes I, J. programmiert werden.

Die Werte von I und J entsprechen der Entfernung des Anfangspunktes des Bogens zum Kreismittelpunkt entlang den Achsen X, Y.



Die Werte I, J werden mit Vorzeichen programmiert. Sie müssen stets programmiert werden, selbst wenn ihr Wert 0 ist.

7.1.3. Rotativachsen

Mit den Maschinenparametern kann festgelegt werden, ob die 4.Achse W oder 5.Achse V oder beide Rotativachsen oder Linearachsen sind.
Wenn es eine Rotativachse ist, kann definiert werden, ob sie über HIRTH-Verzahnung (läßt nur ganze Programmierwerte zu) verfügt oder nicht, sowie ob die 4. Achse W ROLLOVER-Achse (Programmierung zwischen +/- 360 Grad) ist.

Typ	**4.Achse W**	**5.Achse V**
ROTATIV	P600(1)=1	P616(1)=1
ROLLOVER	P606(1)=1	Immer
HIRTH	P600(2)=1	P616(2)=1

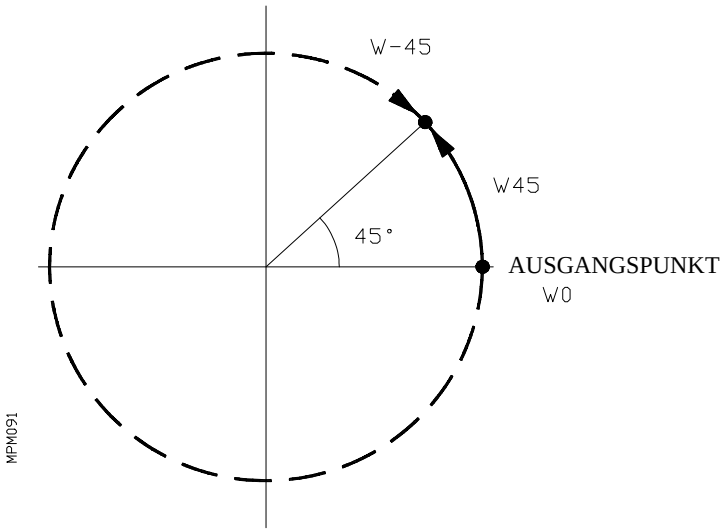
4. Achse W

Ist die 4. Achse eine Rotativachse (P600 (1) = 1 und Parameter P606 (1) = 0), so können Werte bis zu +/-8388,607 Grad programmiert werden, und zwar sowohl beim Arbeiten mit absoluten Koordinaten (G90) als auch mit inkrementalen Koordinaten (G91). Dieser Wert kann über die Parameter P407 und P408 begrenzt werden.

Die Programmierung erfolgt wie bei einer Linearachse.

Falls Parameter P606 (1) = 1, Drehachse ROLLOVER, so wird die Zählung bei jeder Überschreitung von 360º auf 0 gesetzt.

Bei Programmierung mit absoluten Koordinaten (G90) gibt das Vorzeichen die Bewegungsrichtung an. Dies bedeutet, daß bei Programmierung desselben Koordinatenwertes, jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen, der in beiden Fällen zu erreichende Punkt zwar derselbe ist, jedoch aus entgegengesetzten Richtungen angefahren wird.



Falls beim Arbeiten mit G90 P606 (1) = 1 und P600 (2) = 1 ist (Hirth- Verzahnung), berücksichtigt die CNC das Vorzeichen nicht und positioniert die Achse stets über den kürzeren Weg. Dasselbe gilt, auch wenn die Achse nicht Rotativachse HRTH ist, wenn dem Maschinenparameter 619(8) der Wert 1 zugeordnet wird.

5.Achse V

Ähnlich dem zur 4.Achse W erläuterten, mit Ausnahme dessen, daß wenn sie ROTATIV-Achse [P616(1)=1] ist, impliziert dies gleichzeitig, daß sie ROLLOVER-Achse ist.

Ist P620(6)=1 wird die Achse V über den kürzeren Weg positioniert, auch wenn sie nicht über HIRTH-Verzahnung verfügt.

7.2. POLARKOORDINATEN

Beim Arbeiten mit Polarkoordinaten können nur Bewegungen in der jeweiligen Ebene ausgeführt werden (zwei Achsen auf einmal).

Sind räumliche Bewegungen erforderlich (drei Achsen), so muß in kartesischen Koordinaten oder zylindrischen Koordinaten programmiert werden.

Punkte einer Ebene werden in Polarkoordinaten folgendermaßen definiert:

In mm: R+/-4.3 A+/-3.3

In Zoll: R+/-3.4 A+/-3.3

Dabei ist R der Radius und A der Winkel bezogen auf den Polarursprung. (Winkelangaben werden stets in Grad gemacht.)

Beim Einschalten und nach Ausführung von **M02** oder **M30**, nach einem **NOTHALT** oder **RESET** gilt für die **CNC** der Punkt (X0,Y0) als Polarursprung.

Bei jedem Wechsel der Hauptebene nimmt die CNC den Koordinatenursprung der betreffenden Ebene als Polarursprung an.

Bei Programmierung von G18 wird X0 Z0 der neue Polarursprung.

Bei Programmierung von G19 wird Y0 Z0 der neue Polarursprung.

Bei Ausführung einer Kreisinterpolation (G02, G03) in Polarkoordinaten ist zu berücksichtigen, daß der Mittelpunkt des Kreisbogens der neue Polarursprung wird.

Über die Funktion G93 kann ein beliebiger Punkt der Ebene zum Polarursprung gemacht werden.

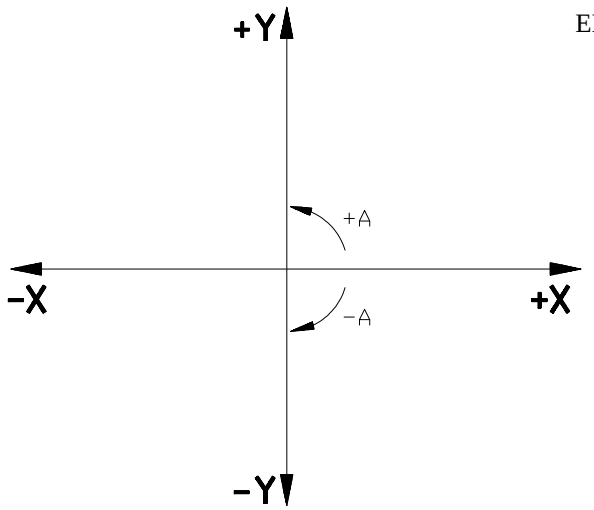
Je nach Verwendung von G90 oder G91 sind die Werte **R** und A absolut oder inkremental.

Bei Kreisinterpolation (G02 oder G03) werden Winkel A+/-3.3 und Mittelpunktkoordinaten auf den Anfangspunkt des Kreisbogens bezogen programmiert.

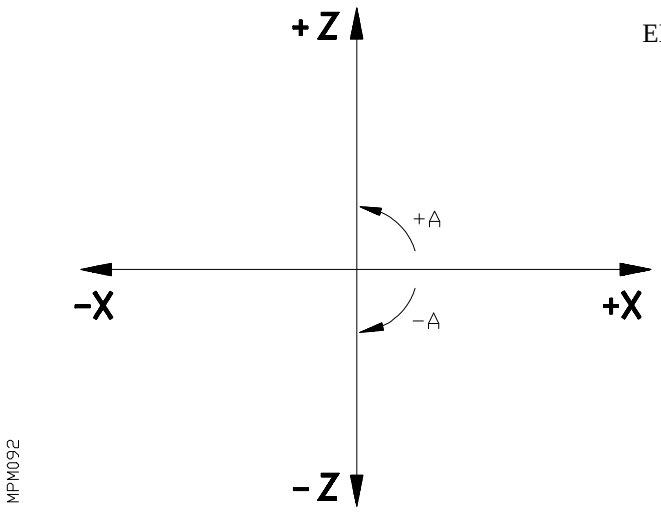
Achtung:

Wenn der Mittelpunkt des Kreisbogens der Koordinatenursprung ist, genügt die Programmierung des Winkels allein, und die Koordinatenwerte **I, J** und **K** des auf den Anfangspunkt bezogenen Mittelpunktes müssen nicht programmiert werden.

RICHTUNG UND VORZEICHEN DER WINKEL

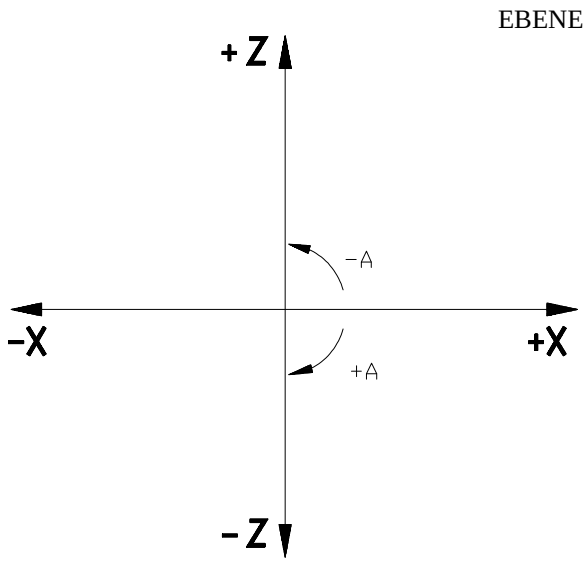


EBENE XY

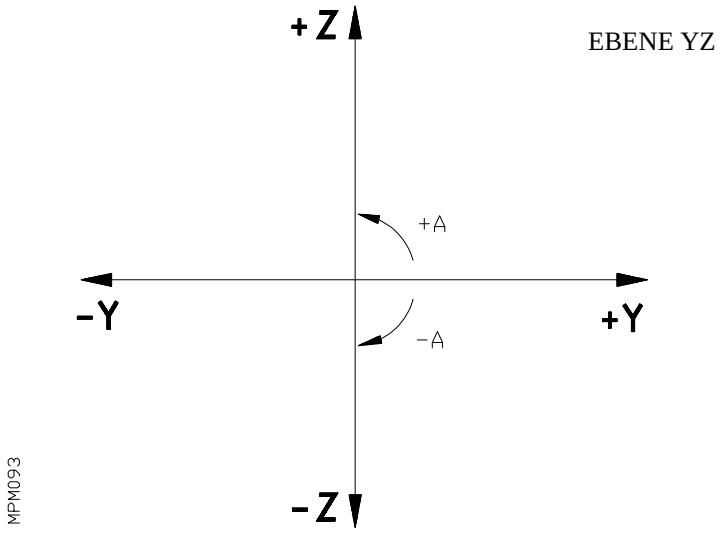


EBENE XZ

XZ-Ebene, Maschinenparameter P605 (4) = 0

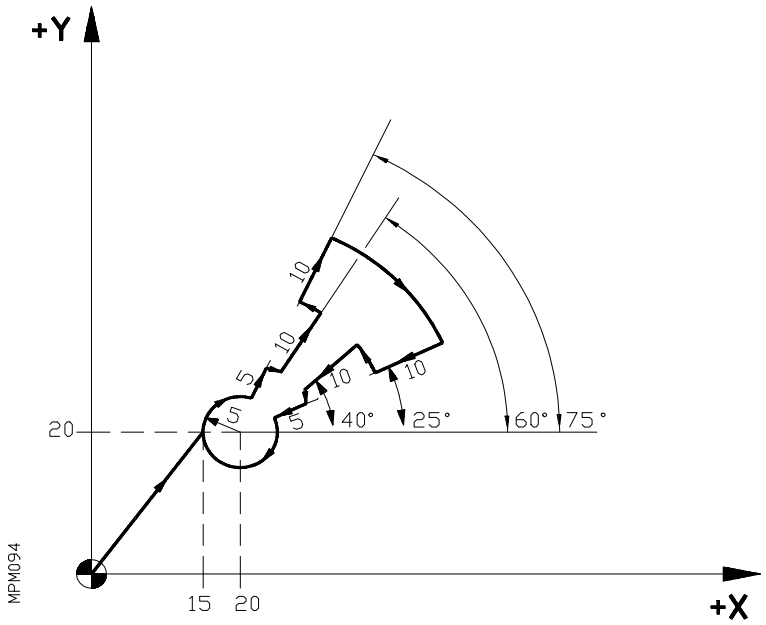


XZ-Ebene, Maschinenparameter P605 (4) = 1



Nach erfolgter Definition des Kreisbogenmittelpunkts (I, J) oder Polarursprungs (G93, I, J) haben die Winkel - außer in der XZ-Ebene wenn P605(4)=1 - im entgegengesetzten Uhrzeigersinn positive Vorzeichen und im Uhrzeigersinn negative Vorzeichen.

Beispiel:



Das Werkzeug geht vom Punkt X0 Y0 aus.

```
N0  G93 I20 J20
N5  G01 G90 R5 A180 F150
N10 G02 A75
N15 G01 G91 R5
N20 G02 A-15
N25 G01 R10
N30 G03 A15
N35 G01 R10
N40 G02 A-50
N45 G01 R-10
N50 G03 A15
N55 G01 R-10
N60 G02 A-15
N65 G01 R-5
N70 G02 G90 A180
N75 G01 X0  Y0
```

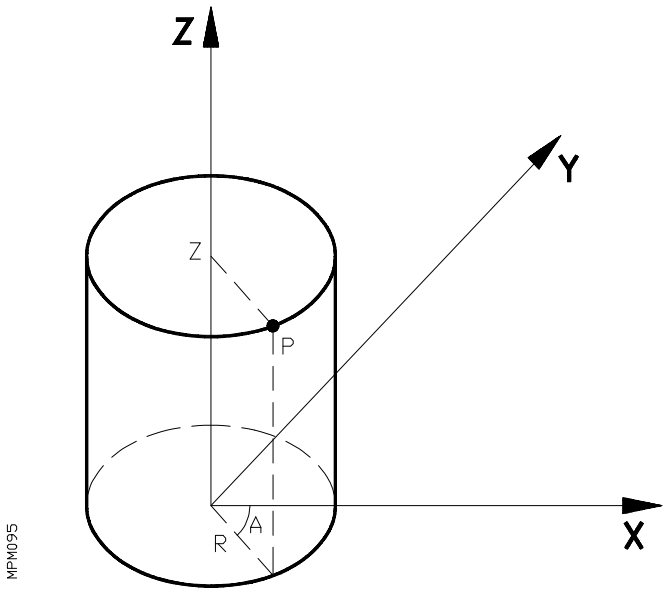
7.3. ZYLINDRISCHE KOORDINATEN

Zur Definition eines Punktes im Raum wird dieser entweder in kartesischen Koordinaten in drei Achsen oder in zylindrischen Koordinaten programmiert.

Ein Punkt im Raum wird mit zylindrischen Koordinaten folgendermaßen definiert:

Es wird mit G17 gearbeitet (XY-Ebene):N10 G01 R... A... Z...

R, A definieren die Projektion des Punktes in der Hauptebene in Polarkoordinaten und Z ist der Wert der Z-Koordinate dieses Punktes.



Bei G18 (XZ-Ebene) wird folgendes Format verwendet: N10 G01 R... A... Y...

Und bei G19 (YZ-Ebene) wird folgendes Format verwendet: N10 G01 R... A... X...

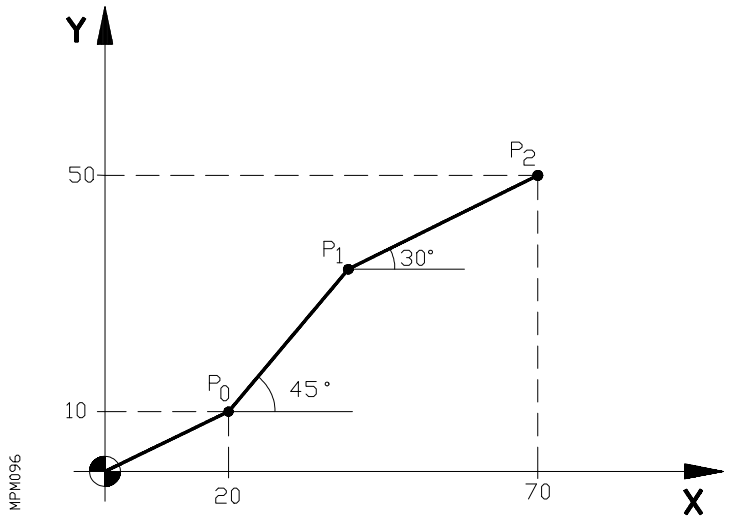
7.4. ZWEI WINKEL (A1, A2)

Ein Zwischenpunkt einer Bahn in der Hauptebene kann auch über folgendes Format definiert werden: A1, A2, XY, (YZ), (XZ).

Dabei ist A1 der Austrittswinkel vom Anfangspunkt der Bahn (P0). A2 ist der Austrittswinkel vom Zwischenpunkt (P1). XY, (YZ), (XZ) sind die Koordinaten des Endpunktes (P2) entlang der Bearbeitungsebene.

Die CNC berechnet automatisch die Koordinaten von P1.

Beispiel:

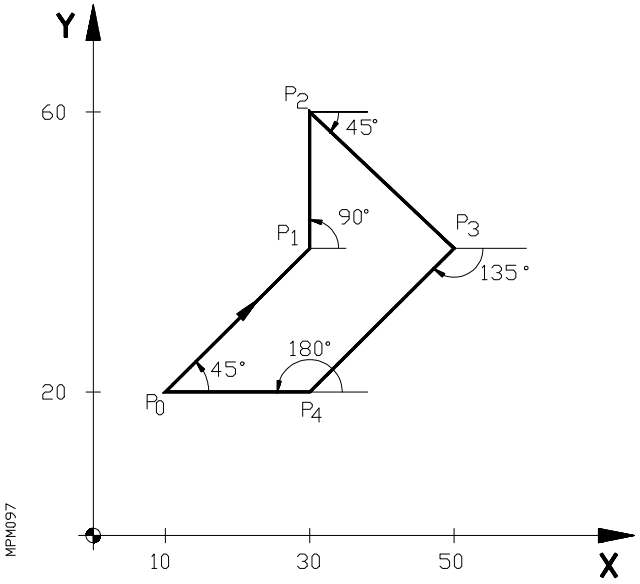


Als Anfangspunkt wird X0 Y0 angenommen.

N10 X20 Y10 (Koordinaten von P0)
N20 A45 A30 (Austrittswinkel von P0 und P1)
N30 X70 Y50 (Koordinaten von P2)

7.5. WINKEL UND KARTESISCHE KOORDINATE

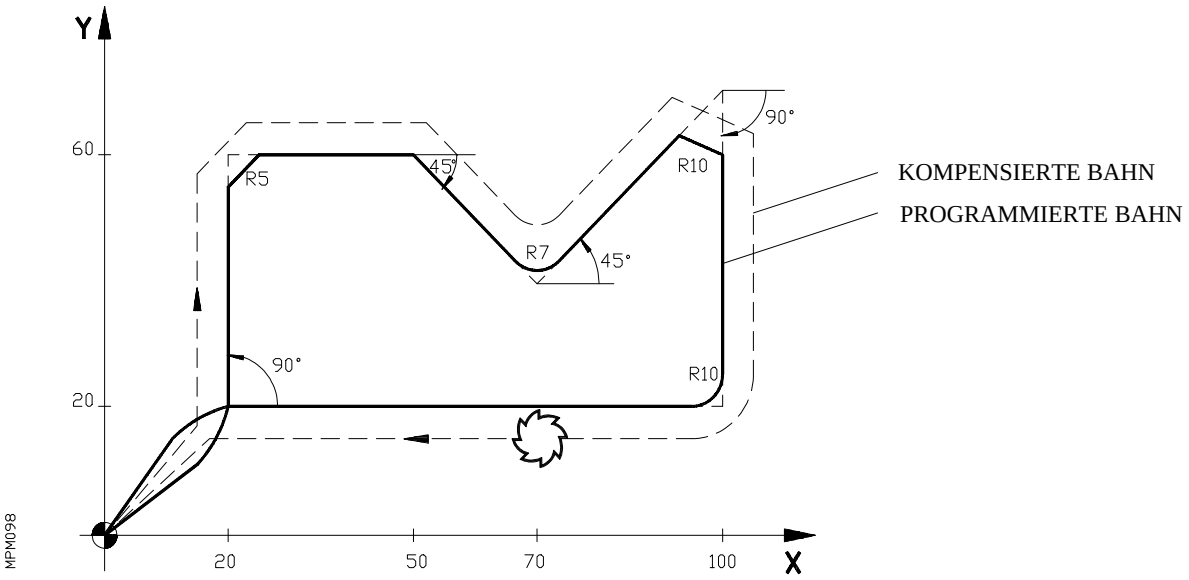
In der Hauptebene kann ein Punkt auch über den Austrittswinkel der Bahn im vorausgehenden Punkt und eine kartesische Koordinate des zu definierenden Punktes definiert werden.



Anfangspunkt P0 (X10 Y20)

```
N10 A45  X30          ;(Punkt P1)
N20 A90  Y60          ;(Punkt P2)
N30 A-45 X50          ;(Punkt P3)
N40 A-135 Y20         ;(Punkt P4)
N50 A180  X10         ;(Punkt P0)
```

Bei der Definition von Punkten einer Bahn über zwei Winkel oder einen Winkel und eine Koordinate ist die Zwischenschaltung von Verrundungen, Fasen sowie tangentialen Ein- und Austritten möglich.



Anfangspunkt: X0 Y0; Werkzeugradius: T1=5 mm.

```
N100 T1.1
N110 G37 R10 G41  X20
Y20 N120 G39 R5  A90  A0
N130 X50 Y60
N140 G36 R7  A-45 X70
N150 G39 R10 A45  A-90
N160 G36 R10 X100 Y20
N170 G38 R10 X20
N180 G40 X0 Y0
N190 M30
```

8. (F) VORSCHUBPROGRAMMIERUNG

Die Vorschubgeschwindigkeit der Achsen wird mit dem Buchstaben **"F"** programmiert und der Wert hängt davon ab, ob man in **G94** oder in **G95** arbeitet und ob man bei der Programmierung das System in mm oder in Zoll verwendet.

Programmierung in Millimetern:

	Format in mm	**Programmier-Einheiten**	**Minimaler Wert**	**Maximaler Wert**
G94	F5.4	F1 = 1mm/min	F0.0001 (0.0001 mm/min)	F65535.000 (63535 mm/min)
G95	F3.4	F1 = 1 mm/Umdr.	F0.0001 (0.0001mm/Umdr.)	F500.000 (500 mm/Umdr.)

Arbeitet man in Zoll, so ist es ratsam, den Maschinenparameter P615(6) mit dem Wert "1" anzupassen, damit die Programmierungseinheiten in G94 in Zoll/Minute stehen.

P615 (6) = 0 Programmierungsformat F1 = 0,1 Zoll/min
Für die Kompatibilität mit sehr veralteten Ausgaben, deren Programmierungsformat keine Dezimalstellen zulieb.

P615 (6) = 1 Programmierungsformat F1 = 1 Zoll/min

	P615(6)	**Format**	**Programmier-Einheiten**	**Minimaler Wert**	**Maximaler Wert**
G94	**P615(6)=0**	F5.4	F1 = 0,1 Zoll/min	F0.001 (0.0001 Zoll/min)	F25801.1810 (2580,1181 Zoll/min)
	P615(6)=1	F5.4	F1 = 0,1 Zoll/min	F0.0001 (0.0001 Zoll/min)	F25801.1810 (25801,1810 Zoll/min)
G95	**----**	F2.4	F1 = 0,1 Zoll/Umdr.	F0.0001 (0.0001 Zoll/Umdr.)	F19.6849 (19,6849 Zoll/Umdr.)

Ebenso ist es ratsam, wenn man in Zoll und mit Drehachsen arbeitet, den Maschinenparameter P615 (7) dem Wert "1" anzupassen, damit die Programmierungseinheiten in G94 in Grad/Minute stehen.

	P615(6)=1 Programmiereinheiten Zoll/min		
	P615(7)	**Nur Drehachse**	**Interpolation der Drehachse mit der Linearachse**
G94	**P615(7)=0**	F1=2,54º/min	F1=1 Zoll/min
	P615(7)=1	F1=1º/min	F1=1 Zoll/min

Der tatsächliche maximale Vorschub der Maschine kann auf einen niedrigeren Wert beschränkt sein (siehe Bedienungshandbuch der Maschine).

Der maximale Bearbeitungsvorschub der Maschine kann entweder direkt oder unter Verwendung des Codes F0 programmiert werden.

Beispiel:

Bei einer Maschine mit einem maximalen (programmierbaren) Vorschub von 10.000 mm/min kann entweder F10.000 oder F0 programmiert werden.

Der programmierte Vorschub F gilt für Bearbeitungen mit Linear- (G01) oder Kreisinterpolation (G02/G03). Beim Arbeiten mit der Positionierung über G00 bewegt sich die Maschine unabhängig vom programmierten Vorschu**b** F im Eilgang.

Der Eilgang wird beim Endabgleich der Maschine für jede Achse festgelegt, wobei die maximale Geschwindigkeit 65,535 m/min beträgt (siehe Bedienungshandbuch der Maschine).

Der programmierte Vorschub kann, abhängig davon, ob der Wert von Parameter 606(2) 0 oder 1 ist, über das Potentiometer im Bedienfeld der CNC zwischen 0% und 120% bzw. zwischen 0% und 100% variiert werden.
Bei Ausführung des Festzyklus G84 (Gewindebohren), bei Abtastbewegungen mit G75 oder wenn die Funktion G33 und G47 aktiviert ist, hat das Potentiometer keine Wirkung, und es wird stets mit 100% des programmierten Vorschubs gearbeitet.

9. (S) SPINDELDREHZAHL UND SPINDELORIENTIERUNG

Der Code S hat drei Bedeutungen:

a) Spindeldrehzahl

Über den Code S4 wird die Spindeldrehzahl direkt in U/min programmiert.

Werte zwischen S0 und S9999 können programmiert werden, die Drehzahlen von 0 U/min bis 9999 U/min entsprechen. Dieser Maximalwert wird begrenzt durch die maximale Spindeldrehzahl der Maschine und wird über Maschinenparameter definiert.

Für jeden speziellen Fall muß das Bedienungshandbuch der Maschine eingesehen werden.

Die programmierte Geschwindigkeit kann über die Tasten zur Spindelregulierung im Bedienfeld der CNC [+] [—] zwischen 50% und 120% variiert werden.

Bei Ausführung des Festzyklus G84 (Gewindebohren) oder wenn die Funktionen G33; G47 aktiviert sind, haben diese Tasten keine Wirkung (die Geschwindigkeit beträgt stets 100 % der programmierten Spindeldrehzahl.

b) Spindelorientierung

Wird die Funktion M19 von S4.3 gefolgt, so definiert der Code S4.3 die Halteposition der Spindel in Grad bezogen auf den vom Encoder ausgegebenen Null-Impuls. Die CNC erzeugt ein über die Maschinenparameter P601 (7) und P700 definiertes Analogsignal, bis die Spindel sich am über S4.3 definierten Punkt befindet.

Diese Funktion kann nur verwendet werden, wenn die Spindel der Maschine mit einem Drehgeber ausgerüstet ist.

c) Analogausgang S proportional zum Vorschub F

Die CNC verfügt über eine Sonderfunktion zum Beispiel zur Kontrolle des HAZ in LASERgeräten, wozu für den Maschinenparameter P619(3) der Wert 1 eingegeben werden muß.

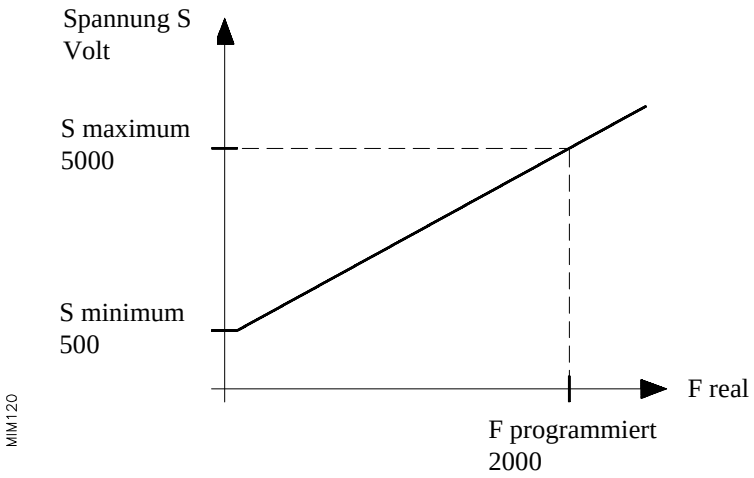
Die Funktion besteht darin, über den entsprechenden Ausgang dem Analogausgang S eine Spannung proportional zur realen Geschwindigkeit der Maschinenachsen zu senden.

In diesem Falle ist das Programmierformat folgendes:

N4 G1X__Y__F__S(minumum).(maximum) M3 (M4)

Beispiel:

N1234 G1 X100 Y80 F2000 S500.5000 M3



Wird nicht verfahren oder steht die CNC in Eilgangspositionierung steht, sendet sie die minimale S; entspricht das Verfahren der programmierten Vorschubgeschwindigkeit, dann sendet sie die maximale S. Bei Zwischenwerten sendet die CNC eine Spannung S proportional zur Realen Vorschubgeschwindigkeit.

10. (T) WERKZEUGPROGRAMMIERUNG

Die Steuerung verfügt über eine Werkzeugtabelle mit den Radius- und Längenkompensationsdaten von bis zu 100 (00-99) Werkzeugen

Die Werkzeuge werden über die Codes T2./T.2/T2.2 programmiert:

- Werkzeugnummer. Den beiden Ziffern des Codes T2. oder den links vom Dezimalpunkt befindlichen Ziffern des Codes T2.2 können Werte zwischen 00 und 99 zugeordnet werden. Dieser Wert wird zur Anwahl des gewünschten Werkzeugs bei Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsler verwendet und kann über den Maschinenparameter P701 auf einen Wert unterhalb von 99 beschränkt werden.

- Werkzeugkompensation (Tabelle). Den beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt bei den Codes T.2 und T2.2 können Werte zwischen 00 und 99 zugeordnet werden.

  Bei Programmierung von G41 oder G42 wendet die CNC als Radiuskompensationswert die Summe der gespeicherten Werte R+I an der programmierten Adresse T (00 bis 99) an.

  Bei Programmierung von G43 wendet die CNC als Längenkompensationswert die Summe der Werte L+K an der programmierten Adresse T (00 bis 99) an.

  Wird kein T-Code programmiert, so nimmt die CNC die Adresse 00.00 an.

  Die maximalen Kompensationswerte für Radius und Länge sind:

  R +/-1000,000 mm (+/-39,3699 Zoll)
  L +/-1000,000 mm (+/-39,3699 Zoll)
  I +/-32,766 mm (+/-1,2900 Zoll)
  K +/-32,766 mm (+/-1,2900 Zoll)

  Die Werte für die Radius- und Längenkompensation der Werkzeuge werden in der CNC in der Betriebsart WERKZEUGKORREKTUREN (8) gespeichert. Auch können die Werte von I und K ohne Unterbrechung der Ausführung eines Zyklus überprüft und modifiziert werden (siehe Bedienungshandbuch).

  Über den Code G50 können die Werte auch programmgesteuert geladen werden.

10.1. ANWENDUNG DER CODES T2.2/T2./T.2

10.1.1. Maschinen ohne automatischen Werkzeugwechsler

Bei Maschinen ohne automatischen Werkzeugwechsler haben die beiden Ziffern des Codes T2. oder die links vom Dezimalpunkt befindlichen Ziffern des Codes T2.2 keinerlei Wirkung und es können beliebige Werte zwischen 0 und dem dem Parameter P701 zugeordneten Maximalwert programmiert werden. Es wird empfohlen, diesem Parameter den Maximalwert (99) zuzuordnen.

Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt bei den Codes T.2 und T2.2 (00 bis 99) werden zur Wahl des gewünschten Kompensationswertes verwendet.

Sobald die CNC einen T.2- oder T2.2-Code liest, wendet sie die neuen Kompensationswerte an.

Sind die Werte der Parameter P601 (1) und P601 (5) gleich 0, so nimmt die CNC an, daß kein automatischer Werkzeugwechsler vorhanden ist.

10.1.2. Maschinen mit automatischem Werkzeugwechsler

Die beiden Ziffern des Codes T2. oder die links vom Dezimalpunkt befindlichen Ziffern des Codes T2.2 (00 bis 98) werden zur Anwahl des gewünschten Werkzeugs verwendet.

Wenn die CNC einen T-Wert (00 bis 98) liest, der sich vom zuvor programmierten unterscheidet, so wird dieser im BCD-Code ausgegeben. Ist der T-Wert mit dem zuvor programmierten identisch, so wird er ignoriert. Auch bei einem neuen T- Wert und Ausgabe des entsprechenden BCD-Signals erfolgt der Werkzeugwechsel erst bei Programmierung des Codes M06.

Werden zwei verschiedene Werkzeuge ohne dazwischenliegenden Code M06 programmiert, so gibt die CNC den Fehler 53 aus, außer das zweite programmierte Werkzeug ist das in der Spindel befindliche. In diesem Fall wird der Fehlercode 53 nicht ausgegeben, sondern lediglich der neue Kompensationswert berücksichtigt.

Zur Fortsetzung der Bearbeitung nach Ausgabe des Fehlers 53:

- Betriebsart MANUELL wählen
- Nummer des gerade in der Spindel befindlichen Werkzeugs eingeben
- P00 eingeben
- Taste ENTER betätigen

Hierdurch wird der CNC bestätigt, welches Werkzeug sich in der Spindel befindet.

Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt bei den Codes T.2 und T2.2 (00 bis 99) werden zur Wahl des gewünschten, in der Werkzeugtabelle gespeicherten Kompensationswertes verwendet.

Sobald die CNC den Code T2.2 liest, wendet sie die Kompensationswerte des neuen Codes (00 bis 99) an, falls die Zahl links vom Dezimalpunkt (externe Werkzeugwahl) gleich der letzten davor programmierten ist. Soll nur der Kompensationswert geändert, das vorhandene Werkzeug jedoch beibehalten werden, so wird die Programmierung des neuen Wertes aus der Werkzeugtabelle unter Verwendung von T.2 empfohlen.

Wird T2.2 programmiert, wobei ein neues Werkzeug gewählt wird (andere Zahl links vom Dezimalpunkt), so treten für die CNC die neuen Kompensationswerte erst nach der tatsächlichen Ausführung des Werkzeugwechsels, d.h. nach Ausführung von M06, in Kraft.

Die Initialisierung des Werkzeugmagazins muß in der Betriebsart TEACH-IN erfolgen.

- T99.xx
- Taste ZYKLUSSTART betätigen

Durch die Ausführung von T99.xx werden sämtliche Werkzeuge als normale Werkzeuge angesehen. Ist eine Spezial-Werkzeug vorhanden, so muß dies erneut eingegeben werden. Dadurch wird Werkzeug 1 Position 1, Werkzeug 2 Position 2 usw. zugeordnet.

Die tatsächlichen Positionen der Werkzeuge im Magazin bleiben auch beim Ausschalten in der CNC gespeichert.

11. (M) HILFSFUNKTIONEN

Die Hilfsfunktionen werden über den Code M programmiert.

Die Hilfsfunktionen treten im BCD-Code (M00/M99) oder Binär-Code (M00/M254), je nach dem welcher Wert dem Maschinenparameter P617(8) zugewiesen wird, nach aussen.

Nicht programmiert werden können M41, M42, M43 und M44, die von S-Codes impliziert werden.

Die CNC verfügt auch über 15 decodierte Ausgänge für Hilfsfunktionen. Diese Ausgänge werden beim Einbau der CNC in die Maschine den gewünschten Hilfsfunktionen zugeordnet.

Die Hilfsfunktionen, denen keine decodierten Ausgänge zugeordnet wurden, werden stets am Anfang des sie enthaltenden Satzes ausgeführt.

Wird eine Hilfsfunktion einem decodierten Ausgang zugeordnet, so wird dabei auch entschieden, ob sie am Anfang oder Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt werden soll.

Ein Satz darf maximal 7 Hilfsfunktionen enthalten.

Enthält ein Satz mehr als eine Hilfsfunktion, so führt die CNC sie in der Reihenfolge ihrer Programmierung aus.

Einige der M-Funktionen haben CNC-interne Bedeutungen.

11.1. M00. PROGRAMMHALT

Liest die CNC in einem Satz den Code M00, so unterbricht sie die Abarbeitung des Programms. Zu dessen Fortsetzung ist die START-Taste zu betätigen.

Es wird empfohlen, bei dieser Funktion in der Tabelle der decodierten M- Funktionen zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird (siehe Handbuch für Installation und Inbetriebnahme).

11.2. M01. WAHLWEISER PROGRAMMHALt

Identisch mit M00, außer daß dieser Code nur bei aktiviertem Eingang “wahlweiser Halt” berücksichtigt wird.

11.3. M02. PROGRAMMENDe

Dieser Code zeigt das Ende eines Programmes an und veranlaßt ein allgemeines Rücksetzen der CNC (diese wird in den Anfangszustand versetzt). Auch die Funktion M05 wird ausgeführt.

Wie bei M00 wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

11.4. M30. PROGRAMMENDE MIT RÜCKKEHR ZUM ANFANg

Identisch mit M02, außer daß die CNC zum ersten Programmsatz zurückkehrt. Auch die Funktion M05 wird ausgeführt. Ist bei Ausführung eines RESET Parameter P609 (3) = 0, so gibt die CNC den Code M30 nach außen aus.

11.5. M03. SPINDELSTART IM UHRZEIGERSINn

Dieser Code veranlaßt den Beginn der Spindeldrehung nach rechts. Wie im betreffenden Abschnitt erläutert, führt die CNC diesen Code bei den Bearbeitungs-Festzyklen automatisch aus. Es wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Anfang des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

11.6. M04. SPINDELSTART ENTGEGENGESETZT DEM UHRZEIGERSINn

Identisch mit M03, außer daß sich die Spindel nach links dreht.

11.7. M05. SPINDELHALt

Es wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

11.8. M06. CODE FÜR DEN WERKZEUGWECHSEl

a) MASCHINE OHNE AUTOMATISCHEN WERKTEUGWECHSLer

- Sind P601 (1) und P601 (5) = 0 (Maschine ohne automatischen Werkzeugwechsler), so gibt die CNC die Codes M05 und M06 aus, wenn sie den Code M06 liest.

  Abhängig vom Wert des Parameters P601 (8) wird das Programm angehalten oder nicht (wie bei M00).

  P601 (8) = 1: Programmhalt
  P601 (8) = 0: Programm wird nicht angehalten

b) MASCHINE MIT AUTOMATISCHEM WERKZEUGWECHSLer

- Ist P601 (1) oder P601 (5) = 1, so muß der Code M06 in einem Satz alleinstehen. Liest die CNC diesen Code in den Betriebsarten AUTOMATIK, EINZELSATZ oder TEACH IN, so werden folgende Schritte ausgeführt:

- Der Code M19 wird ausgegeben und an die Spindel wird das über P601 (7) und P700 definierte S-Rest-Ausgangssignal (Kriechsignal) ausgegeben.

- Die Achsen X, Y, Z und (W) werden in der durch die Parameter P702, P703, P704 und P705 definierten Reihenfolge zu den über die Parameter P900, P901, P902 und P903 festgelegten Positionen verfahren.

- Der Code M06 wird nach außen ausgegeben. Nach Ausführung von M06 wird das S-Restwert-Analogsignal deaktiviert.

- Wenn der Wert von P709 zwischen 1 und 99 liegt, springt die CNC automatisch zum Unterprogramm, dessen Nummer P709 entspricht. Bei P709 = 0 erfolgt kein Sprung zu einem Unterprogramm.

  In der Betriebsart EINZELSATZ muß die START-Taste so oft betätigt werden, wie unterschiedliche Funktionen durch M06 ausgeführt werden müssen. In der Betriebsart HANDBETRIEB wird M19 ausgegeben, an der Spindel liegt das S-Rest-Ausgangssignal (Kriechsignal) an, und der Code M06 wird ausgegeben, durch den das S-Rest-Ausgangssignal deaktiviert wird, wenn zuvor die Achsen für den Werkzeugwechsel korrekt positioniert worden sind. Ist eine Achse nicht in der richtigen Position, so wird Fehler 51 ausgegeben.

- Wie im vorausgegangenen Abschnitt beschrieben, wird das Programm gemäß dem Wert von P601 (8) angehalten oder nicht angehalten.

Achtung:

Für die Funktion M06 muß die Ausführung am Satzende gewählt werden.

11.9. M19. S-REST-AUSGANGSSIGNAL FÜR WERKZEUGWECHSEL UND SPINDELORIENTIERUNg

Bei Ausführung von M19 gibt es verschiedene Möglichkeiten:

a) Wird nur M19 programmiert, so gibt bei Ausführung dieser Funktion die CNC nach außen den Code M19 aus und legt das über P601 (7) und P700 definierte S-Rest-Ausgangssignal (Kriechsignal) an die Spindel an. Dieses Signal wird bei Ausführung jeder weiteren programmierte**n** M ode**r S4 deaktivie**rt.

b) Spindelorientierung

Wird die Funktion M19 von S4.3 gefolgt, so definiert der Code S4.3 die Halteposition der Spindel in Grad bezogen auf den vom Encoder ausgegebenen Null-Impuls. Die CNC gibt den Code M19 nach außen aus und erzeugt ein über die Maschinenparameter P601 (7) und P700 definiertes S- Rest-Ausgangssignal, bis die Spindel sich am über S4.3 definierten Punkt befindet.

In einem Satz mit M19 S4.3 darf nichts anderes programmiert werden.

Diese Funktion kann nur verwendet werden, wenn die Spindel der Maschine mit einem Drehgeber ausgerüstet ist.

c) Ist der Maschinenparameter P615=1, sucht die CNC bei der Ausführung der Funktion M19 den Maschienenreferenzpunkt in der Spindel gleichzeitig mit der Achsenbewegung.

d) Der Maschinenparameter P916 bestimmt die Halteposition der Spindel, wenn die Funktionen M06 (Werkzeugwechsel) oder auch M19 ausgeführt werden, in beiden Fällen ohne S zu programmieren, immer dann wenn die Maschine über Encoder in der Spindel verfügt, wozu wiederum der Parameter 800 nicht gleich 0 sein darf. Wird ihm der Wert 0 zugeordnet, beachtet die CNC überhaupt keine Position. Die restlichen zuweisbaren Faktoren liegen zwischen 0,001 und 360.

e) Die Maschinenparamter P917 und P918 bestimmen die innere und äußere Grenze des Spindelverlaufs jeweils mit M19.

Mehr Information über den Gebrauch von M19 befindet sich im HANDBUCH FÜR DIE INBETRIEBNAHME der CNC 8025/30.

11.10. M22, M23, M24, M25. BETRIEB MIT PALETTEn

Ist Parameter P603 (3) = 1, so kann die CNC den Betrieb der Maschine mit Paletten steuern. Die Codes M22, M23, M24 und M25 haben in diesem Falle eine spezifische Bedeutung.

M22 - Laden des Teils an einem Ende des Tisches (X-Achse)
M23 - Entladen des Teils am selben Punkt wie bei M22
M24 - Laden des Teils am anderen Ende des Tisches
M25 - Entladen des Teils am selben Punkt wie bei M24

Liest die CNC einen dieser vier Codes, so führt sie folgende Schritte aus:

1. Sie gibt an den Schaltschrank den Code M21 aus, falls Parameter P605 (3) gleich 1 ist.

2. Sie bewegt die vierte Achse (W) zur über den Parameter P904 definierten Position, falls Maschinenparameter P605 (1) gleich 0 ist.

3. Bei M22 oder M23 bewegt sie die X-Achse zur über den Parameter P905 definierten Position, bei M24 oder M25 zur über den Parameter P906 definierten Position, immer dann wenn P611(7)=0.

4. Sie bewegt die Z-Achse zur über den Parameter P907 definierten Position, falls Maschinenparameter P605 (2) gleich 1 ist.

5. Sind alle Achsen in Position, so gibt die CNC an den Schaltschrank den erforderlichen Code (M22, M23, M24 oder M25) aus. Diese Codes werden vom Schaltschrank zum Laden und Entladen der Werkstücke verwendet. Während des Lade- oder Entladevorgangs muß an der CNC das Signal Vorschubhalt (FEED HOLD) anliegen.

6. Haben die den Funktionen M22, M23, M24 und M25 entsprechenden Parameter P710, P711, P712 und P713 einen Wert zwischen 1 und 99, so springt die CNC nach Ausführung der betreffenden M-Funktion automatisch zum Unterprogramm, dessen Nummer dem betreffenden Parameter entspricht. Ist der Wert des Parameters 0, so erfolgt kein Sprung zu einem Unterprogramm.

Beispiel:

N5 M23
N10 M24

Satz N5. Die CNC gibt nach außen den Code M21 aus, falls P605 (3) = 1, und bewegt das bearbeitete Werkstück in die Entladeposition, wobei die Achse**n W,** X un**d** Z in die durch P904, P905 und P906 definierten Positionen gebracht werden. Danach wird der Code M23 ausgegeben, damit der Schaltschrank das Entladen veranlassen kann.

Hat der der Funktion M23 entsprechende Parameter P711 beispielsweise den Wert 5, so führt die CNC Unterprogramm Nr. 5 aus.

Satz N10. Die CNC positioniert die Maschine zum Laden des neuen Teils, wobei die Achsen W, X und Z in die durch P904, P906 und P907 definierten Positionen gebracht werden. Danach wird der Code M24 ausgegeben, damit der Schaltschrank das Laden veranlassen kann.

Hat der der Funktion M24 entsprechende Parameter P712 beispielsweise den Wert 0, so ist für die CNC die Ausführung dieses Satzes beendet.

Die beschriebene Schrittfolge wird in den Betriebsarten AUTOMATIK, EINZELSATZ oder TEACH IN ausgeführt. In der Betriebsart EINZELSATZ muß die START-Taste so oft betätigt werden, wie unterschiedliche Funktionen durch M06 ausgeführt werden müssen.

In der Betriebsar**t HANDBETRIE**B wird die letzte Achse des Ablaufs (X, Z) verfahren und danach nach außen der betreffende Code (M22, M23, M24, M25) ausgegeben, wenn zuvor die restlichen Achsen korrekt positioniert worden sind. Ist eine Achse nicht in der richtigen Position, so wird Fehler 51 ausgegeben.

Wenn in einen Satz eine der Funktionen M22, M23, M24 und M25 programmiert wird, ist keine weitere Information in diesem Satz zulässig.

12. STANDARD-UNTERPROGRAMME UND PARAMETRISCHE URTERPROGRAMME

Als Unterprogramm wird ein Programmteil bezeichnet, der, passend gekennzeichnet, von einem beliebigen Punkt eines Programmes aus aufgerufen und dadurch ausgeführt werden kann.

Ein Unterprogramm kann von mehreren Programmstellen aus mehrmals oder auch von verschiedenen Programmen aufgerufen werden.

Durch einen einzigen Aufruf kann die Ausführung eines Unterprogrammes bis zu 255 mal wiederholt werden.

Ein Unterprogramm kann im Speicher der CNC als unabhängiges Programm oder als Teil eines Programmes gespeichert werden.

Parametrische und Standard-Unterprogramme sind im wesentlichen identisch; der einzige Unterschied besteht darin, daß bei parametrischen Unterprogrammen im Aufrufsatz (G21 N2.2) bis zu arithmetische 10 Parameter definiert werden können.

Bei Standard-Unterprogrammen ist die Definition der Parameter im Aufrufsatz nicht möglich (G20 N2.2).

Die maximale Parameterzahl eines Unterprogrammes (Standard oder parametrisch) ist 250 (P0 bis P254).

12.1. KENNZEICHNUNG EINES STANDARD-UNTERPROGRAMMS

Ein (nicht parametrisches) Standard-Unterprogramm beginnt stets mit einem Satz, der die Funktion G22 enthält. Der erste Satz eines Standard-Unterprogramms muß die folgende Struktur aufweisen: N4 G22 N2

N4 : Satznummer
G22: Definiert den Beginn eines Unterprogramms
N2: Kennzeichnet das Unterprogramm. (Möglich sind Nummern zwischen N0 und N99)

Achtung:

Im Speicher der CNC dürfen niemals zwei Standard-Unterprogramme mit gleicher Kennzeichnungsnummer zugleich vorhanden sein, auch wenn sie zu verschiedenen Programmen gehören. Ein Standard-Unterprogramm kann jedoch dieselbe Nummer haben wie ein parametrisches Unterprogramm.

Nach dem Anfangssatz des Unterprogramms folgen die gewünschten Sätze.

Unter den in einem Standard-Unterprogramm programmierten Sätzen können auch parametrische Sätze sein.

Beispiel:

```
N0  G22 N25
N10 X20
N15 P0=P0 F1 P1
N20 G24
```

Ein Unterprogramm muß mit einem Satz im folgenden Format abgeschlossen werden: N4 G24

N4 : Satznummer
G24: Definiert das Ende eines Unterprogramms

Dieser Satz darf nichts weiteres enthalten.

12.2. AUFRUF EINES STANDARD-UNTERPROGRAMMS

Ein Standard-Unterprogramm kann von einem beliebigen Programm oder einem beliebigen anderen Unterprogramm (Standard oder parametrisch) aufgerufen werden. Ein Standard-Unterprogramm wird über die Funktion G20 aufgerufen.

Programmierformat des Aufrufsatzes: N4 G20 N2.2

N4: Satznummer

G20: Aufruf des Unterprogramms

N2.2: Die beiden Ziffern links vom Dezimalpunkt stehen für die Nummer des aufgerufenen Unterprogrammes (00 bis 99). Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt geben die Anzahl der Wiederholungen des Unterprogrammes an (00 bis 99). Wird an Stelle einer Zahl zwischen 00 und 99 ein Parameter programmiert, so kann dieser einen Wert zwischen 0 und 255 haben.

Wird die Anzahl der Wiederholungen des Unterprogramms nicht eingegeben, so führt die Steuerung dieses lediglich ein Mal aus.

Im Aufrufsatz eines Standard-Unterprogramms darf nichts weiteres programmiert werden.

12.3. KENNZEICHNUNG EINES PARAMETRISCHEN UNTERPROGRAMMS

Ein parametrisches Unterprogramm beginnt stets mit einem Satz, der die Funktion G23 enthält.

Der erste Satz eines parametrischen Unterprogramms muß folgende Struktur aufweisen:

N4 G23 N2

N4: Satznummer
G23: Definiert den Beginn eines parametrischen Unterprogramms
N2: Kennzeichnet das parametrische Unterprogramm. (Möglich sind Nummern zwischen N0 und N99)

Achtung:

Im Speicher der CNC dürfen niemals zwei parametrische Unterprogramme mit gleicher Kennzeichnungsnummer zugleich vorhanden sein, auch wenn sie zu verschiedenen Programmen gehören. Ein parametrisches Unterprogramm kann jedoch dieselbe Nummer haben wie ein Standard-Unterprogramm.

Nach dem vorhergehenden Satz werden die dem Unterprogramm entsprechenden Sätze programmiert.Ein parametrisches Unterprogramm muß mit einem Satz im folgenden Format abgeschlossen werden: **N4 G24**

N4 : Satznummer
G24: Definiert das Ende eines Unterprogramms

Dieser Satz darf nichts weiteres enthalten.

12.4. AUFRUF EINES PARAMETRISCHEN UNTERPROGRAMMS

Ein parametrisches Unterprogramm kann von einem Hauptprogramm oder einem anderen Unterprogramm (Standard oder parametrisch) aufgerufen werden.

Ein parametrisches Unterprogramm wird über die Funktion G21 aufgerufen.

Programmierformat des Aufrufsatzes:

N4 G21 N2.2 P2=K+/-5.5 P3=K+/-5.5 P3=K+/-5.5 ...

N4: Satznummer

G21: Aufruf des parametrischen Unterprogramms

N2.2: Die beiden Ziffern links vom Dezimalpunkt stehen für die Nummer des aufgerufenen parametrischen Unterprogrammes (00 bis 99). Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt geben die Anzahl der Wiederholungen des parametrischen Unterprogrammes an (00 bis 99).

Wird an Stelle einer Zahl zwischen 00 und 99 ein Parameter programmiert, so kann dieser einen Wert zwischen 0 und 255 haben.

Wird die Anzahl der Wiederholungen des Unterprogramms nicht eingegeben, so führt die Steuerung dieses lediglich ein Mal aus.

P3: Nummer des arithmetischen Parameters (0/254).

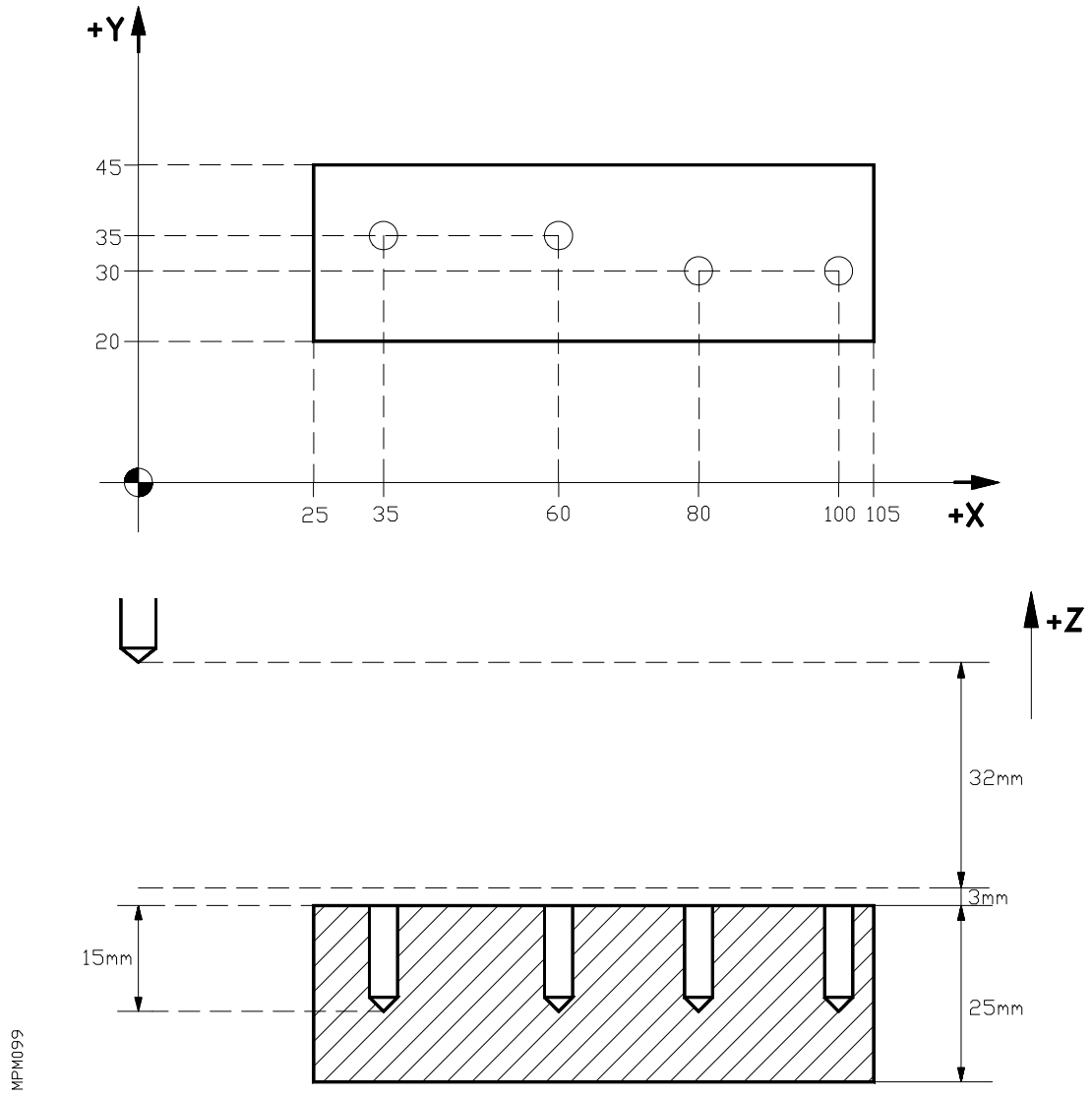
K+/-5.5: Dem Parameter zugeordneter Wert. Handelt es sich dabei um eine Konstante, so ist nach dem Gleichheitszeichen (=) der Buchstabe K zu schreiben. In diesem Satz können maximal 10 Parametern Werte zugeordnet werden. In diesem Satz kann nichts weiteres programmiert werden.

Wird dasselbe parametrische Unterprogramm mehrmals hintereinander ausgeführt, z.B.

G21 N2.12 P2=K5P4=K15P6=K25

werden nach jeder Wiederholung die den arithmetischen Parametern zugewiesenen Werte im Aufrufsatz wiederhergestellt, selbst wenn ihnen im Laufe des Unterprogramms andere Werte zugeordnet worden sind.

Beispiel der Verwendung von Standard-Unterprogrammen ohne Parameter



Dieses Beispiel zeigt das Bohren von vier 15 mm tiefen Löchern.

```
N0  G90 G00 X35 Y35 M03
N5  G22 N1
N10 Z-32
N15 G01 Z-50 F100
N20 G04 K1.0
N25 G00 Z0
N30 G24
N35 X60
N40 G20 N1.1
N45 X80 Y30
N50 G20 N1.1
N55 X100
N60 G20 N1.1
N65 X0 Y0 M05
N70 M30
```

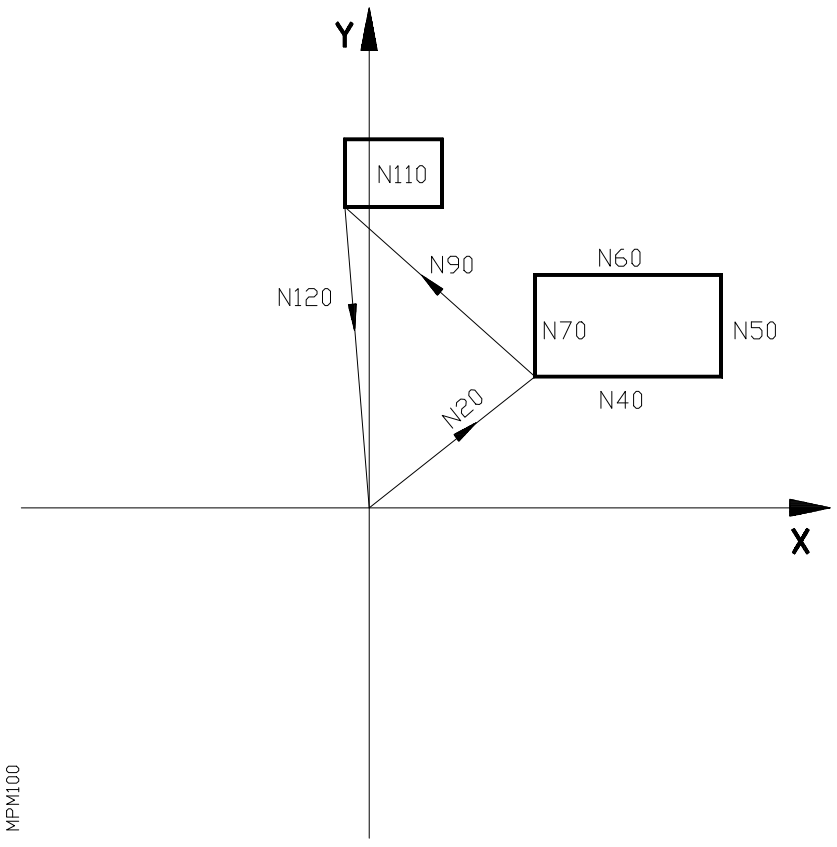
Dieses Programm kann auch derart programmiert werden, daß das Unterprogramm N1 nicht Teil des Hauptprogrammes ist:

```
P 0 0 0 0 1

N0  G90 G00 X35 Y35 M03
N5  G20 N1.1
N10 X60
N15 G20 N1.1
N20 X80 Y30
N25 G20 N1.1
N30 X100
N35 G20 N1.1
N40 X0 Y0 M05
N45 M30


P 0 0 0 0 2

N100 G22 N1
N105 Z-32
N110 G01 Z-50 F100
N115 G04 K1.0
N120 G00 Z0
N125 G24
```

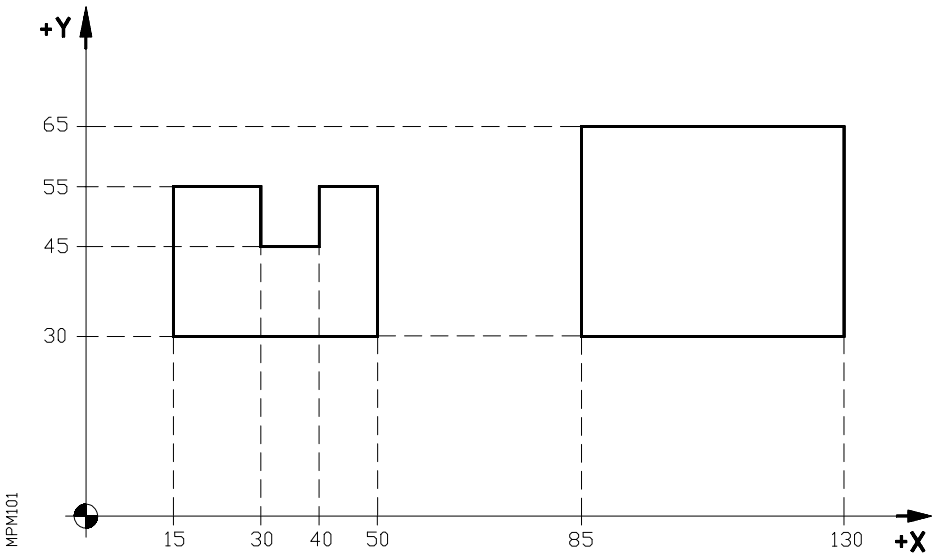
Beispiel der Verwendung von Standard-Unterprogrammen mit Parametern

Es wird das theoretische Profil ohne Berücksichtigung des Werkzeugdurchmessers programmiert.

```
N10  P0=K48 P1=K24
N20  G1 X40 Y32 F0
N30  G22 N10 .....(Definition des Standard-Unterprogrammes)
N40  G91 XP0 F500
N50  YP1
N60  X-P0
N70  Y-P1
N80  G24 .....(Endes des Unterprogrammes)
N90  G90 X-6 Y72
N100 P0=K24 P1=K16
N110 G20 N10.1 .....(Aufruf des Standard-Unterprogrammes)
N120 G01 G90 X0 Y0 F0
N130 M30 .....(Programmende)
```



Beispiel der Verwendung von parametrischen Unterprogrammen mit Parametern

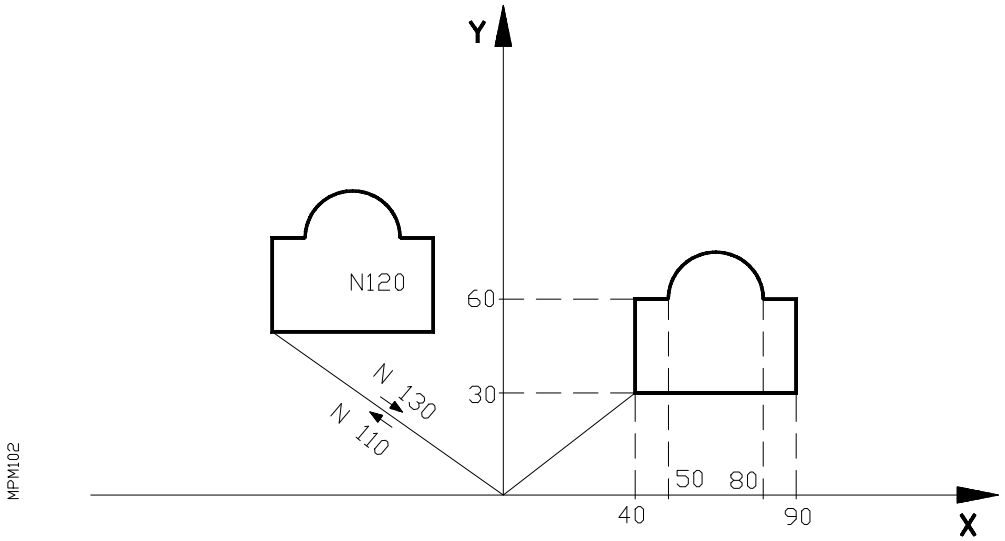


Erforderlich ist die Ausführung der beiden abgebildeten Bearbeitungen unter Verwendung desselben parametrischen Unterprogrammes. Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug 100 mm über der Teileoberfläche befindet und daß die Bearbeitungstiefe 10 mm beträgt.

```
P 0 0 0 0 1

N0  G90 G00  X15 Y30  M03
N5  Z-97
N10 G01 Z-110  F100
N15 G21 N1.1     P0=K25 P6=K15 P30=K-10 P13=K10 P14=K10 P15=K10
                 P50=K-25 P99=K-35

N20 G90 G00 Z0
N25 X85 Y30
N30 Z-97
N35 G01 Z-110
N40 G21 N1.1     P0=K35 P6=K45 P30=K0 P13=K0 P14=K0 P15=K0
                 P50=K-35 P99=K-45

N45 G90 G00 Z0
N50 X0  Y0 M05
N55 M30


P 0 0 0 0 2

N100 G23 N1
N105 G01 G91 YP0 F100
N110 XP6
N115 YP30
N120 XP13
N125 YP14
N130 XP15
N135 YP50
N140 XP99
N145 G24
```

Beispiel der Verwendung von parametrischen Unterprogrammen ohne Parameter

Als Anfangspunkt wird X0 Y0 angenommen.



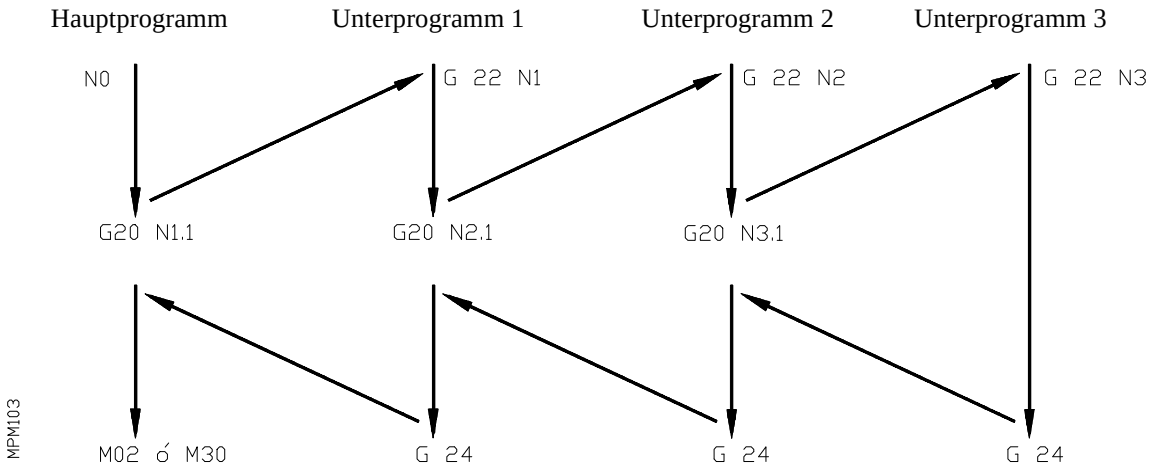
N10 G90 G01 X40 Y30 F0
N20 G23 N8 .....(Definition des parametrischen Unterprogrammes)
N30 G01 G91 X50 F500
N40 Y30
N50 X-10
N60 G03 X-30 Y0 I-15 J0
N70 G01 X-10
N80 Y-30
N90 G24 .....(Endes des Unterprogrammes)
N100 G01 G90 X0 Y0 F0
N110 X-70 Y50
N120 G21 N8.1 .....(Aufruf des Unterprogrammes)
N130 G01 G90 X0 Y0 F0
N140 M30 .....(Programmende)

Liest die CNC den Satz 120, so führt sie das zwischen den Sätzen 30 und 80 definierte Unterprogramm (N8) einmal aus.

12.5. VERSCHACHTELUNGSEBENEN

Von einem Hauptprogramm oder einem Unterprogramm (Standard oder parametrisch) kann ein Unterprogramm aufgerufen werden; von diesem ein zweites Unterprogramm, von diesem zweiten aus ein drittes usw. bis zu maximal 15 Verschachtelungs- ebenen. Jede Ebene kann 255 mal wiederholt werden.

Graphische Darstellung der Verkettung von Unterprogrammen



12.6. NOTAUS-UNTERPROGRAMM

Wurde bei Maschinenparameter P727 ein Wert zwischen 1 und 99 eingegeben und wird während der Ausführung eines Programms das externe “NOTAUS”-Eingangssignal aktiviert, so unterbricht die Steuerung die Ausführung des Programms und springt zur Ausführung des bei diesem Parameter P727 eingegebenen Unterprogramms.

13. PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG. ARBEITEN MIT PARAMETERN

Die CNC verfügt über 255 Parameter (P0 bis P254),über die parametrische Sätze programmiert und verschiedene Operationen und Sprünge innerhalb eines Programmes ausgeführt werden können. Die parametrischen Sätze können in einem beliebigen Teil des Programmes geschrieben werden.

Per Maschinenparameter kann festgelegt werden, ob die parametrischen Parameter zwischen P150 und P254 einzig und allein LESEparameter sind oder nicht.

Mögliche Operationen unter Parametern sind:

F1: Addition
F2: Subtraktion
F3: Multiplikation
F4: Division
F5: Quadratwurzel
F6: Quadratwurzel der Summe von Quadraten
F7: Sinus
F8: Cosinus
F9: Tangens
F10: Arcustangens
F11: Vergleich
F12: Ganzteil
F13: Ganzteil plus eins
F14: Ganzteil minus eins
F15: Absolutwert
F16: Komplement
F17: Sonderfunktionen
F18: Sonderfunktionen
F19: Sonderfunktionen
F20: Sonderfunktionen
F21: Sonderfunktionen
F22: Sonderfunktionen
F23: Sonderfunktionen
F24: Sonderfunktionen
F25: Sonderfunktionen
F26: Sonderfunktionen
F27: Sonderfunktionen
F28: Sonderfunktionen
F30: AND
F31: OR
F32: XOR
F33: NOR

In den folgenden Abschnitten wird die Verwendung der Parameter beschrieben.

VORDEFINIERTE ARITHMETISCHE PARAMETER

Es gibt Parameter, deren Wert vom Zustand der CNC abhängig ist.

P100. PARAMETER ZUR ANZEIGE DES ERSTEN MALS

Dieser Parameter nimmt dann den Wert 0 an, wenn ein Programm zum ersten Mal ausgeführt wird.

P101. PARAMETER ZUR ANZEIGE DER BETRIEBSART

Der Wert dieses Parameters wird durch die jeweils eingeschaltete Betriebsart der CNC festgelegt.

Eingeschaltete Betriebsart	Unter-betriebsart	Angenommener Wert P101
Automatik		0
Einzelsatz		1
Teach in		3
Testlauf	0	4
	1	5
	2	6
	3	7
	4	8

Zuordnungen

Einem Parameter kann ein beliebiger Wert zugeordnet werden.

a) N4 P1=P2

Dies zeigt an, daß P1 den Wert von P2 annimmt, während P2 den ihm zugeordneten Wert beibehält.

b) N4 P1=K1.5

P1 wird der Wert 1,5 zugeordnet.

Der Buchstabe K zeigt an, daß es sich um eine Konstante handelt. Konstanten im Wertebereich von +/-0,0001 bis +/-99999,9999 sind möglich.

c) N4 P1=X

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der X-Achse an.

d) N4 P1=Y

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der Y-Achse an.

e) N4 P1=Z

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der Z-Achse an.

f) N4 P1=W

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der W-Achse an.

g) N4 P1=T

P1 nimmt den aktuellen Wert der Zeituhr (Bearbeitungszeit) in Hundertstelsekunden an. Diese Zuordnung setzt das Löschen der Radiuskompensation G41 oder G42 voraus.

h) N4 P1= 0X

P1 nimmt den theoretischen Wert der X-Achse bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet,an.

i) N4 P1= 0Y

P1 nimmt den theoretischen Wert der Y-Achse bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet,an.

j) N4 P1= 0Z

P1 nimmt den theoretischen Wert der Z-Achse bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet,an.

k) N4 P1= 0W

P1 nimmt den theoretischen Wert der 4. Achse (W) bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet,an.

l) N4 P1= 0V

P1 nimmt den theoretischen Wert der 5. Achse (V) bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet,an .

Bei diesen letzten Zuordnungen hängen die Maßeinheiten der Arithmetischen Parameter von dem dem Maschinenparameter P618 (8) zugeordneten Wert ab.

Ist dieser Maschinenparameter = 1 während der Ausführung eines parametrischen Zuordnungssatzes vom Typ: P1 =0X, nimmt P1 den Wert der Koordinate X bezogen auf den Maschinennullpunkt entweder in mm oder Zoll an, je nachdem, welche Maßeinheit gebraucht wird.

Ordnen wir ihm jedoch während der Ausführung P1=0X den Wert 0 zu, nimmt P1 den Wert der Koordinate X bezogen auf den Maschinennullpunkt immer in mm an, ohne Rücksicht auf die benutzten Maßeinheiten (mm oder Zoll).

Wenn eine der Achsen ROTATIVachse ist, ist der vom Parameter angenommene Wert immer in Grad.

m) N4 P1= H (HEXADEZIMAL-Wert)

P1 nimmt den HEXADEZIMAL-Wert, der nach H angegeben wird. Mögliche Werte von H: 0/FFFFFFFF

Operationen

F1 Addition

Beispiel: N4 P1=P2 F1 P3

P1 nimmt die Summe der Parameter P2 und P3 an, d.h. P1 = P2 + P3. Es kann auch folgendermaßen programmiert werden: N4 P1=P2 F1 K2. In diesem Falle nimmt P1 den Wert von P2 + 2 an. Der Buchstabe K zeigt an, daß es sich um eine Konstante handelt.

Beispiel:

K1 bedeutet den Wert 1
K1000 bedeutet den Wert 1000

Es kann auch vorkommen, daß ein und derselbe Parameter als Summand und Ergebnis erscheint, z.B. N4 P1=P1 F1 K2 Dies bedeutet, daß ab hier P1 = P1 + 2 ist.

F2 Subtraktion

N4 P10=P2 F2 P3 —> P10 = P2 - P3
N4 P10=P2 F2 K3 —> P10 = P2 - 3
N4 P10=P10 F2 K1 —> P10 = P10 - 1

F3 Multiplikation

N4 P17=P2 F3 P30 —> P17 = P2 x P30
N4 P17=P2 F3 K4 —> P17 = P2 x 4
N4 P17=P17 F3 K8 —> P17 = P17 x 8

F4 Division

N4 P8=P7 F4 P35 —> P8 = P7 : P35
N4 P8=P2 F4 K5 —> P8 = P2 : 5
N4 P8=P8 F4 K2 —> P8 = P8 : 2

F5 Quadratwurzel

N4 P15=F5 P23 —> P15 = $\sqrt{P23}$

N4 P14=F5 K9 —> P14 = $\sqrt{9}$

N4 P18=F5 P18 —> P18 = $\sqrt{P18}$

F6 Quadratwurzel der Summe von Quadraten

N4 P60=P2 F6 P3 —> P60 = $\sqrt{P2^2 + P3^2}$

N4 P50=P40 F6 K5 —> P50 = $\sqrt{P40^2 + 5^2}$

N4 P1=P1 F6 K4 —> P1 = $\sqrt{P1^2 + 4^2}$

F7 Sinus

N4 P1=F7 P2 —> P1 = sin P2

Der Winkel ist in Grad zu schreiben, d.h. P2 muß in Grad programmiert werden.

N4 P1=F7 K5 —> P1 = sin 5º

F8 Cosinus

N4 P1=F8 P2 —> P1 = cos P2
N4 P1=F8 K75 —> P1 = cos 75º

F9 Tangens

N4 P1=F9 P2 —> P1 = tan P2
N4 P1=F9 K30 —> P1 = tan 30º

F10 Arcustangens

N4 P1=F10 P2 —> P1 = arctan P2 (Ergebnis in Grad)
N4 P1=F10 K0.5 —> P1 = arctan 0,5

F11 Vergleich

Vergleicht einen Parameter mit einem anderen oder mit einer Konstante und aktiviert die Merker für bedingte Sprünge (diese Anwendung wird im Abschnitt über bedingte Sprünge, G26, G27, G28, G29, beschrieben).

N4 P1=F11 P2

Falls P1 = P2, so wird der Sprungmerker “wenn 0” aktiviert. Falls P1 groesser/gleich P2, so wird der Sprungmerker “wenn groesser/gleich” aktiviert. Falls P1 kleiner P2, so wird der Sprungmerker “wenn kleiner” aktiviert. Ebenfalls programmiert werden kann N4 P1=F11 K6

F12 Ganzteil

N4 P1=F12 P2 —> P1 nimmt den Wert des Ganzteils von P2 an
N4 P1=F12 K5.4 —> P1 = 5

F13 Ganzteil plus eins

N4 P1=F13 P2 —> P1 nimmt den Wert des Ganzteils von P2 plus 1 an
N4 P1=F13 K5.4 —> P1 = 5 + 1 = 6

F14 Ganzteil minus eins

N4 P1=F14 P27 —> P1 nimmt den Wert des Ganzteils von P27 minus 1 an
N4 P5=F14 K5.4 —> P5 = 5 - 1 = 4

F15 Absolutwert

N4 P1=F15 P2 —> P1 nimmt den Absolutwert von P2 an
N4 P1=F15 K-8 —> P1 = 8

F16 Komplement

N4 P7=F16 P20 —> P7 nimmt das Komplement von P20 an, d.h. P7 = -P20
N4 P7=F16 K10 —> P7 = -10

Sonderfunktionen F17 bis F28

Diese haben keinen Einfluß auf die Sprungmerker.

F17

N4 P1=F17 P2

P1 nimmt den Wert der Speicheradresse des Satzes an, dessen Nummer P2 ist.

Beispiel: N4 P1=F17 K12

P1 nimmt den Wert der Speicheradresse an, an der sich der Satz N12 befindet.

F18

N4 P1=F18 P2

P1 nimmt den X-Achsenwert an, der im Satz mit der Adresse P2 enthalten ist

F18 akzeptiert keine Konstanten als Operanden.

Beispiel: P1=F18 K2 ist unzulässig

F19

N4 P1=F19 P2

P1 nimmt den Y-Achsenwert an, der im Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F19 akzeptiert keine Konstanten als Operanden.

Beispiel: P1=F19 K3 ist unzulässig

F20

N4 P1=F20 P2

P1 nimmt den Z-Achsenwert an, der im Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F20 akzeptiert keine Konstanten als Operanden.

Beispiel: P1=F20 K5 ist unzulässig

F21

N4 P1=F21 P2

P1 nimmt den W-Achsenwert an, der im Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F21 akzeptiert keine Konstanten als Operanden.

Beispiel: P1=F21 K6 ist unzulässig

F22

N4 P1=F2 P2

P1 nimmt den Wert der Speicheradresse des dem als P2 definierten Satz vorausgehenden Satzes an.

F22 akzeptiert keine Konstanten als Operanden.

Beispiel: P1=F22 K4 ist unzulässig

F23

N4 P1 = F23

P1 nimmt den Wert der Nummer der Werkzeugkorrekturtabelle an, mit der gerade gearbeitet wird.

F24

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P9 = F24 K2

P9 nimmt den R-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position 2 steht.

Beispiel b) N4 P8 = F24 P12

P8 nimmt den R-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch P12 angegebenen Stelle steht.

F25

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P15 = F25 K16

P15 nimmt den L-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position 16 steht.

Beispiel b) N4 P13 = F25 P34

P13 nimmt den L-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch P34 angegebenen Stelle steht.

F26

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P17 = F26 K10

P17 nimmt den I-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position 10 steht.

Beispiel b) N4 P19 = F26 P63

P19 nimmt den I-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch Parameter P63 angegebenen Stelle steht.

F27

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P15 = F27 K27

P15 nimmt den K-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position 27 steht.

Beispiel b) N4 P13 = F27 P25

P13 nimmt den K-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch P25 angegebenen Stelle steht.

F28

N4 P1=F28 P2

P1 nimmt den Wert der **V** Koordinate an, der im Satz mit der Adresse P2 erscheint.

F28 akzeptiert keine Konstanten als Operanden.

Beispiel: P1=F28 K6. Ist nicht gültig.

F29

N4 P27=F29

Der Parameter P27 nimmt den Wert der gewählten Werkzeugnummer an.

In einem einzigen Satz können alle gewünschten Zuordnungen und Operationen programmiert werden, solange nicht mehr als 10 Parameter geändert werden.

BINÄRE OPERATIONEN

F30 — AND
F31 — OR
F32 — XOR
F33 — NOT

Diese BINÄREN Operationen aktivieren je nach dem Wert ihres Ergebnis auch die internen Merker (FLAGS), um später bei der Programmierung von BEDINGTEN SPRÜNGEN/ AUFRUFEN (G26,G27,G28,G29) verwendet werden zu können.

* ALLGEMEINES ZU DEN BINÄREN OPERATIONEN

Binäre Operationen können durchgeführt werden zwischen:

- Parameter: P1=P2F30P3
- Parameter und Konstante: P11=P25F31H(8)
- Konstante: P19=K2F32K5

Der Wert der Konstante H muß ein positiver, ganzer, hexadezimaler, maximal 8-stelliger Wert zwischen 0 und FFFFFFFF sein und darf nicht Teil der ersten Operanden sein.

F30 - AND
Beispiel: N4 P1= P2 F30 P3

Wert von P2	Wert von P3		Wert von P1
A5C631F	C883D		C001D

F31 - OR
Beispiel: N4 P11= P25 F31 H35AF9D01

Wert von P25	Wert von H		Wert von P11
48BE6	35AF9D01		35AF9FE7

F32 - XOR
Beispiel: N4 P19= P72 F32 H91C6EF

Wert von P72	Wert von H		Wert von P19
AB456	91C6EF		9B72B9

F33 - NOT
Beispiel: N4 P154= F33 P88
P154 nimmt den Wert von P88, jeweils ergänzt auf 1.

Wert von P88	Wert von P154
4A52D63F	B5AD29C0

Sprünge/Aufrufe innerhalb eines Programms

Über die Funktionen G25, G26, G27, G28 und G29 können Sprünge zu einem beliebigen Satz innerhalb des Programms programmiert werden, mit dem gearbeitet wird.

In dem Satz, dem eine der Funktionen **G25, G26, G27, G28** oder **G29** programmiert wird, kann keine andere Information mehr programmiert werden.

Zwei Programmierformate gibt es:

Format a) SPRUNG:

N4 (G25, G26, G27, G28, G29) N4

N4 : Satznummer

G25,G26,G27,G28,G29: Codes der verschiedenen Sprungarten

N4: Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Liest die CNC diesen Satz, so springt sie zum über N4 definierten Satz und das Programm wird weiter normal abgearbeitet.

Beispiel:

```
N0  G00 X100
N5  Y50
N10 G25 N50
N15 X50
N20 Y70
N50 G01 X20
```

Bei Satz 10 angekommen, springt die CNC zu Satz 50 und das Programm wird von diesem Satz bis zum Ende abgearbeitet.

Format b) AUFRUF

N4 (G25, G26, G27, G28, G29) N4.4.2

N4: Satznummer
G25,G26,G27,G28,G29: Codes der verschiedenen Sprungarten

N4.4.2 — > Anzahl der Wiederholungen
└── > Nummer des letzten auszuführenden Satzes
└──── > Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Wenn die CNC einen Satz wie den vorausgehenden liest, springt sie zum Satz mit der Nummer zwischen dem N und dem ersten Punkt und führt den zwischen diesem Satz und dem Satz mit der Nummer zwischen den zwei Punkten enthaltenen Programmabschnitt aus, und zwar so oft wie durch die letzte Zahl angegeben. Diese letzte Zahl kann zwischen 0 und 99 liegen, bei Programmierung mit einem Parameter kann ihr Wert jedoch zwischen 0 und 255 liegen.

Werden nach dem N nur zwei Zahlen geschrieben, d.h. N4.4, so gilt für die CNC N4.4.1.

Nach Ausführung dieses Programmabschnitts fährt die CNC mit der Abarbeitung des auf G25 N4.4.2 folgenden Satzes fort.

Beispiel:

```
N0  G00 X10
N5  Y20
N10 G01 X50 M3
N15 G00 Y0
N20 X0
N25 G25 N0.20.8
N30 M30
```

Beim Satz 25 angekommen, springt die CNC zum Satz 0 und führt den Abschnitt N0 bis N20 achtmal aus. Danach wird die Programmabarbeitung mit dem Satz N30 fortgesetzt.

G25 Unbedingter Sprung/Aufruf

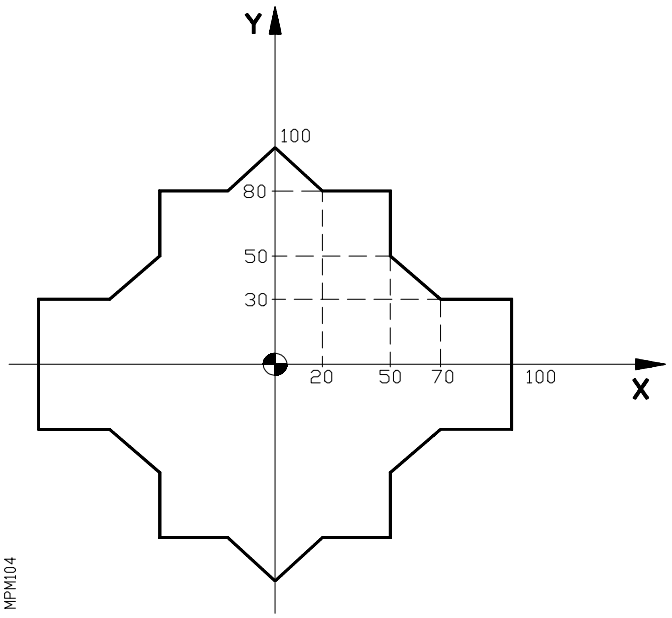
Sobald die CNC den Code G25 liest, springt sie zu dem über N4 oder N4.4.2 angegebenen Satz.

Programmierung

N4 G25 N4 oder N4 G25 N4.4.2

Ein Satz mit G25 darf nichts anderes enthalten.

Beispiel:



Anfangspunkt: X100 Y0

N10 G90 G01 Y30 F500
N20 X70
N30 X50 Y50
N40 Y80
N50 X20
N60 X0 Y100
N70 X-20 Y80
N80 X-50
N90 Y50
N100 X-70 Y30
N110 X-100
N120 Y0
N130 G11 G12
N140 G25 N10.120.1
N150 M30

Die CNC verfügt über zwei interne Merker, die je nach dem Ergebnis der folgenden Operationen aktiviert oder nicht aktiviert werden:

F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16,F30; F31, F32, F33.

Die Zuordnungen ändern den Status dieser Merker nicht.

Merker 1 (null, gleich)

Ist das Ergebnis einer Operation gleich null, so wird Merker 1 aktiviert.

Ist das Ergebnis einer Operation ungleich null, so wird Merker 1 nicht aktiviert.

Ist das Ergebnis eines Vergleichs Gleichheit, so wird Merker 1 aktiviert.

Ergeben sich bei einem Vergleich Unterschiede, so wird Merker 1 nicht aktiviert.

Merker 2 (negativ, kleiner als)

Ist das Ergebnis einer Operation kleiner als null, so wird Merker 2 aktiviert.

Ist das Ergebnis einer Operation größer oder gleich null, so wird Merker 2 nicht aktiviert.

Ist bei einem Vergleich der erste Operand kleiner als der zweite, so wird Merker 2 aktiviert.

Ist bei einem Vergleich der erste Operand gleich dem zweiten oder größer, so wird Merker 2 nicht aktiviert.

Folgende Bedingungen führen nach dem Lesen von G26, G27, G28 und G29 zum Sprung zum bezeichneten Satz:

Bei G26 erfolgt der Sprung, falls Merker 1 aktiviert ist.
Bei G27 erfolgt der Sprung, falls Merker 1 nicht aktiviert ist.
Bei G28 erfolgt der Sprung, falls Merker 2 aktiviert ist.
Bei G29 erfolgt der Sprung, falls Merker 2 nicht aktiviert ist.

G26. Bedingter Sprung/Aufruf wenn = 0

Liest die CNC einen Satz mit dem Code G26, so erfolgt bei Erfüllung der Bedingung = 0 der Sprung zum über N4 oder N4.4.2 bezeichneten Satz. Wird die Bedingung = 0 nicht erfüllt, so wird dieser Satz nicht berücksichtigt.

Programmierung: N4 G26 N4 oder N4 G26 N4.4.2

G26 muß in einem Satz alleinstehen.

Beispiele:

a)
```
N0  G00  X10
N5  P2 = K3
N10 P1 = P2 F1 K5
N15 G01  Z5
N20 G26  N50
N25
“
“
“
N50 G1 Z10
```

In diesem Falle wird der “= 0” Merker nicht aktiviert, da das Ergebnis der letzten Operation mit Parametern P1=P2+K5=3+5=8 ungleich null ist. Die CNC ignoriert also den Satz N20.

b)
```
N0  G00  X10
N5  P2 = K3
N10 P1 = P2 F1 K5
N15 G01  Z5
N20 P3 = K7
N25 P4 = P3 F2 K7
N30 G26  N50
“
“
“
N50 M30
```

In diesem Falle wird der “= 0” Merker aktiviert, da das Ergebnis der letzten Operation mit Parametern P4=P3 F2 K7=7-7=0 gleich null ist. Die CNC springt also beim Lesen von Satz 30 zu Satz 50.

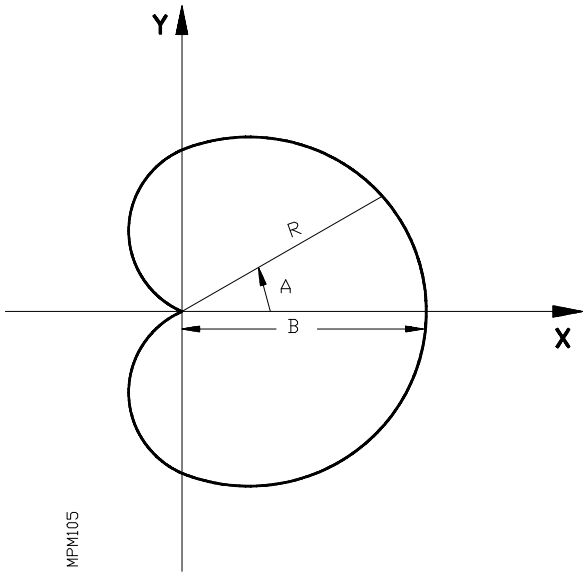
G27. Bedingter Sprung/Aufruf wenn ungleich 0

Liest die CNC einen Satz mit dem Code G27, so erfolgt bei Erfüllung der Bedingung ungleich 0 der Sprung zum über N4 oder N4.4.2 bezeichneten Satz. Wird die Bedingung ungleich 0 nicht erfüllt, so wird dieser Satz nicht berücksichtigt.

Programmieru**n:** N4 G27 N4 oder N4 G27 N4.4.2

G27 muß in einem Satz alleinstehen.

Beispiel:



Als Beispiel wird die Programmierung einer Herzkurve mit folgender Formel verwendet:

$R = B \left| \cos A/2 \right|$

Hierbei gilt: P0 —> A (Winkel)
P1 —> B (Wert: 30)

Der Anfangspunkt ist X0 Y0.

```
N10 G93 G01 F500
N20 P0=K0
N30 P1=K30 P2=P0 F4 K2 P3=F8 P2 P4=F15 P3 P5=P1 F3 P4
N40 G01 G05 R P5 A P0 .....  (Bewegungssatz)
N50 P0=P0 F1 K5 .....  (5 Grad werden zum Winkel addiert)
N60 P0=F11 K365 .....  (Vergleich mit 365 Grad)
N70 G27 N30 ..... (Falls ungleich 365 Grad, erfolgt ein Sprung zum Satz N30)
N80 X0 Y0
N90 M30
```

G28. Bedingter Sprung/Aufruf wenn kleiner

Liest die CNC einen Satz mit dem Code G28, so erfolgt bei Erfüllung der Bedingung kleiner der Sprung zum über N4 oder N4.4.2 bezeichneten Satz. Wird die Bedingung kleiner nicht erfüllt, so wird dieser Satz nicht berücksichtigt.

Programmierun**n:** N4 G28 N4 oder N4 G28 N4.4.2

G28 muß in einem Satz alleinstehen.

G29. Bedingter Sprung/Aufruf wenn gleich oder größer

Liest die CNC einen Satz mit dem Code G29, so erfolgt bei Erfüllung der Bedingung gleich oder größer der Sprung zum über N4 oder N4.4.2 bezeichneten Satz. Wird die Bedingung gleich oder größer nicht erfüllt, so wird dieser Satz nicht berücksichtigt.

Programmierun: N4 G29 N4 oder N4 G29 N4.4.2

G29 muß in einem Satz alleinstehen.

G30 Anzeige des über K definierten Fehlercodes

Sobald die CNC einen Satz mit dem Code G30 liest, unterbricht sie das gerade ablaufende Programm und zeigt den Inhalt des Satzes an.

Programmierung: N4 G30 K2

N4:	Satznummer
G30:	Code, der die Programmierung eines Fehlers anzeigt
K2(0 bis 99):	Programmierter Fehlercode

Ein beliebiger Code zwischen 0 und 99 kann programmiert werden. Wird der Fehlercode K jedoch über einen Parameter programmiert, z.B. N4 G30 K P2, so kann der Wert dieses Parameters zwischen 0 und 255 liegen.

Die Verwendung dieses Codes zusammen mit den Codes G26, G27, G28 und G29 gestattet die Unterbrechung des Programmes zur Feststellung möglicher Meßfehler usw.

G30 muß in einem Satz alleinstehen.

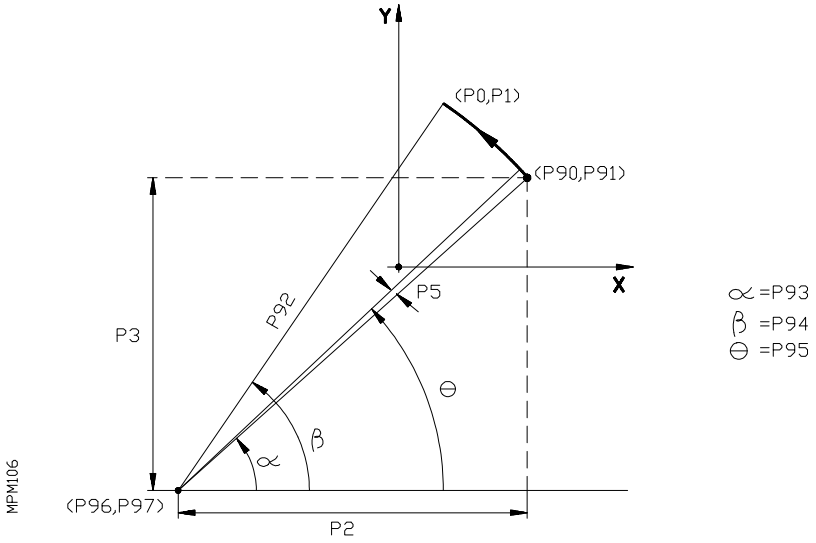
Achtung:

Wenn die Kommentare der Fehlercodes der CNC nicht auf dem Bildschirm erscheinen sollen, muß die Codenummer nach G30 größer als die von der CNC benutzten sein.

Gleichzeitig ist daran zu erinnern, daß der Anwender selbst Kommentare in das Programm schreiben kann, die dann bei der Ausführung des entsprechenden Blockes angezeigt werden.

BEISPIEL DER PROGRAMMIERUNG EINES KREISBOGENS MIT EINEM RADIUS VON MEHR ALS 8388,607 mm

Als Anfangspunkt wird X3000 Y2000 angenommen. Wenn folgender Kreisbogen programmiert wird: G03 X1000 Y3774.964 I-8000 J-7000 gibt die CNC den Fehler 33 aus, der anzeigt, daß eine 8388 mm übersteigende Bewegung programmiert wurde. Um diesen Kreisbogen ausführen zu können, muß zur Überwindung dieser Beschränkung die parametrische Programmierung angewandt werden.



BEDEUTUNG DER PARAMETER

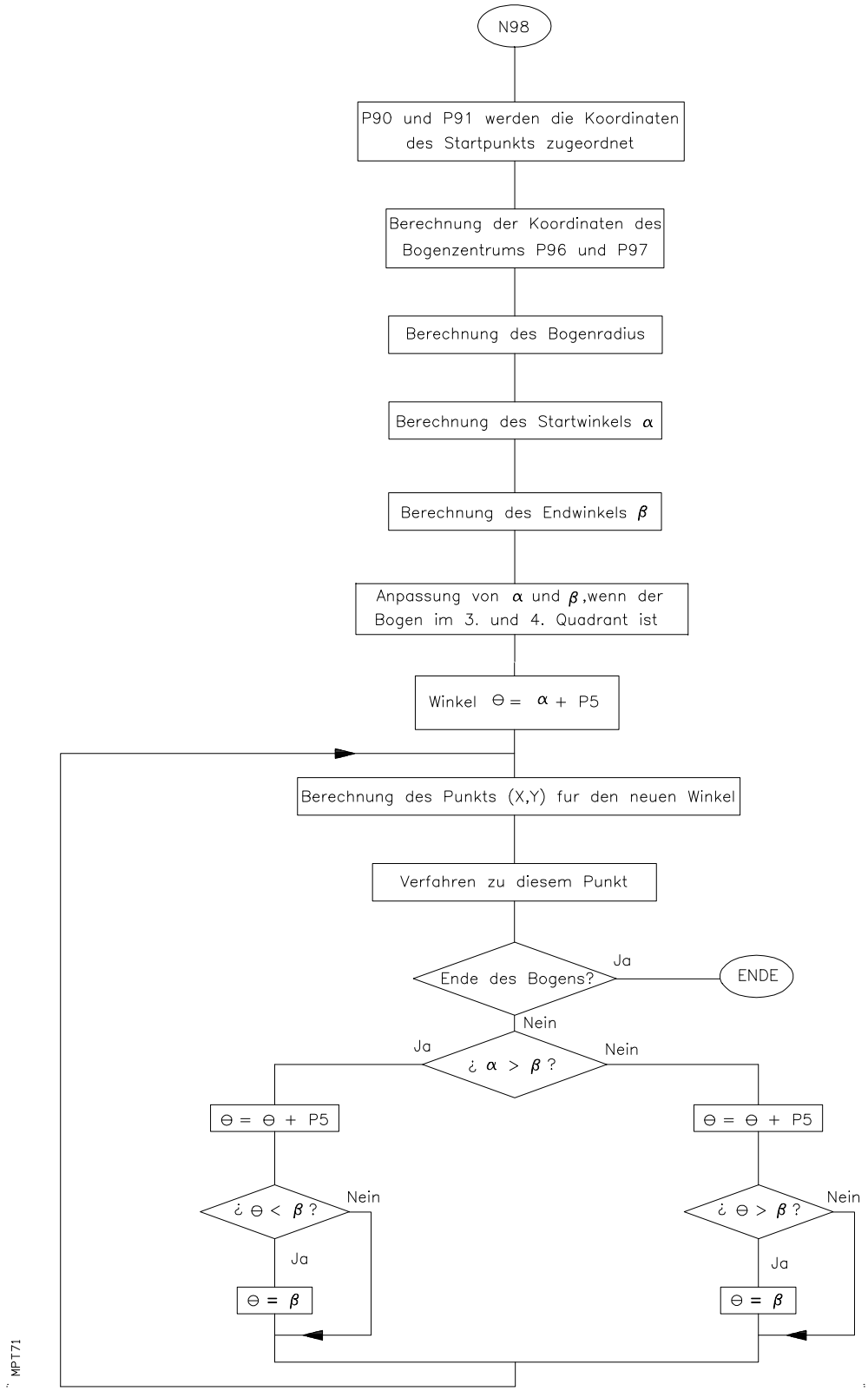
Aufrufparameter

P0: X-Koordinate des Zielpunkts
P1: Y-Koordinate des Zielpunkts
P2: Entfernung zwischen dem Anfangspunkt und dem Mittelpunkt entlang der X-Achse
P3: Entfernung zwischen dem Anfangspunkt und dem Mittelpunkt entlang der Y-Achse
P4: Vorschubgeschwindigkeit
P5: Wert des Winkelinkrements in Grad mit Vorzeichen. (Uhrzeigersinn: negativ, entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn: positiv.)

Im Unterprogramm verwendete Parameter

P90: X-Koordinate des Anfangspunkts
P91: Y-Koordinate des Anfangspunkts
P92: Radius
P93: Anfangswinkel α
P94: Endwinkel ß
P95: Bearbeitungs oder Verfahrwinkel θ
P96: X-Koordinate des Kreisbogenmittelpunkts
P97: Y-Koordinate des Kreisbogenmittelpunkts
P98: Berechnungen
P99: Berechnungen

Fließdiagramm:



UNTERPROGRAMM N98

```
N00 G23 N98
N01 P90=X P91=Y ..... (Nimmt die Werte des Punktes)
    P96=P90 F1 P2 P97=P91 F1 P3 ..... (Berechnet das Zentrum)
    P92=P2 F6 P3 ..... (Berechnet den Radius)
    P98=P2 F4 P2 P93=F10 P98 ..... (Berechnet den Winkel α )
    P98=P90 F2 P96 P98=F11 K0
N02 G29 N4
N03 P93=P93 F1 K180
N04 P98=P0 F2 P96 P99=P1 F2  P97 ..... (Berechnet den Winkel β )
N05 P94=P99 F4 P98 P94=F10 P94 P98=F11 K0
N06 G29 N8
N07 P94=P94 F1 K180
N08 P5=F11 K0 ..... (Paßt die Werte von α und β
N09 G29 N16                          wenn der Bogen vom 3. in°
N10 P93=F11 K0                       den 4. Quadranten geht oder
N11 G29 N21                          umgekehrt)
N12 P94=F11 K0
N13 G28 N21
N14 P93=P93 F1 K360
N15 G25 N21
N16 P94=F11 K0
N17 G29 N21
N18 P93=F11 K0
N19 G28 N21
N20 P94=P94 F1 K360
N21 P95=P93 F1 P5 ..... (Winkel θ =α + P5)
N22 P98=F8 P95 P98=P98 F3 P92 P98=P98 F1 P96 ..... (X des Punktes)
    P99=F7 P95 P99 =P99 F3 P92 P99=P99 F1 P97 ..... (Y des Punktes)
N23 G1 XP98 YP99 FP4 ..... (Verfährt zum Punkt)
N24 P95=F11 P94 ..... (Ende des Bogens?)
N25 G26 N37
N26 P94=F11 P93 ..... (Vergleicht α und β )
N27 G26 N37 ..... (Wenn α = β Ende)
N28 G28 N33
N29 P95=P95 F1 P5  P95=F11 P94 ..... (Wenn α > β Zunahme um θ
                                     und Vergleich = β)
N30 G28 N32
N31 P95=P94 ..... (Wenn θ = β erreicht o.darüber)
N32 G25 N22 ..... (Berrechnung neuer Punkt)
N33 P95=P95 F1 P5  P94=F11 P95 ..... (Wenn α >β abnahme um θ
                                     und Vergleich =β )
N34 G28 N36
N35 P95=P94 ..... (Wenn θ = β erreicht o. darüber)
N36 G25 N22 ..... (Berrechnet neuer Punkt)
N37 G24
```

Mit diesem Unterprogramm können sämtliche Arten von Bogen sowohl im Uhrzeigersinn als auch entgegen den Uhrzeigersinn mit einem Radius größer als 8388.607 ausgeführt werden.

Das Programm zur Ausführung des zuvor beschriebenen Bogens sieht wie folgt aus:

```
N10 P0=K1000 P1=K3774.964 P2=K-8000 P3=K-7000 P4=K100 P5=K0.5
N20 G1 G41 X3000 Y2000 T1.1
N30 G21 N98.01
```

Achtung:

Soll die Werkzeugkompensation berücksichtigt werden, muß unbedingt in folgender Reihenfolge programmiert werden:

1. Definition der Aufrufparameter
2. Positionierung am Startpunkt des Bogens
3. Aufruf des Unterprogramms

FEHLERCODES

001 Dieser Fehlercode wird ausgegeben:

> Wenn "N" nicht das erste Zeichen im Satz ist.

> Wenn während der Ausführung eines Programmes bei gleichzeitiger Modifizierung eines anderen (BACKGROUND -Programmierung) vom ersten Programm aus ein Unterprogramm aufgerufen wird, das in dem gerade modifizierten Programm oder in einem darauffolgenden Programm enthalten ist.

  Die Reihenfolge der gespeicherten Programme kann in der Programmübersicht eingesehen werden. Wenn während der Ausführung eines Programmes ein neues Programm editiert wird, wird es immer auf die letzte Position verschoben.

002 Zu viele Ziffern zur Definition einer Funktion.

003 Ein negativer Wert oder Parameter wurde einer Funktion zugeordnet, die kein Minuszeichen akzeptiert oder einem Festzyklusparameter wurde ein falscher Wert zugeordnet.

004 Aufruf eines Festzyklus während der Ausführung der Funktion G02, G03 oder G33.

005 Falsch geschriebener Parametersatz.

006 Mehr als 15 Parameter in einem Satz behandelt.

007 Division durch null.

008 Quadratwurzel einer negativen Zahl.

009 Ein Parameterwert ist zu groß .

010 M41, M42, M43 oder M44 wurde programmiert.

011 Mehr als sieben M-Funktionen im gleichen Satz.

012 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Funktion G50 nicht korrekt definiert.

> Werkzeugmaße zu groß .

> G53/G59 Werte zu groß .

013 Profil eines Festzyklus nicht korrekt definiert.

014 Ein falscher Satz wurde programmiert, der entweder in sich falsch ist oder aber falsch in bezug auf den bisherigen Ablauf des Programmes.

015 Die Funktionen G14, G15, G16, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G51, G53-G59, G72, G74, G92, G93 stehen in einem Satz allein.

016 Das aufgerufene Unterprogramm, der Satz oder der mit der Funktion F17 ausgesuchte Satz existiert nicht. .

017 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Zu große oder negative Gewindesteigung

> Funktion G95 oder M19 wurde mit dem Maschinenparameter P800=0 gebraucht.

018 Fehler in den Sätzen, in denen die Punkte mittels Winkel plus Winkel oder Winkel plus Koordinate definiert werden.

019 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Nach der Definition von G20, G21, G22 oder G23 existiert keine Unterprogrammnummer, auf die ein Bezug erfolgt.

> N ist nicht das erste Zeichen nach einem Sprung G25, G26, G27, G28 oder G29.

> Zu viele Verschachtelungsebenen.

020 Die Achsen sind nicht adäquat in Kreisinterpolation programmiert.

021 An der Adresse, die durch den F18, F19, F20, F21, F22 zugeordneten Parameter definiert ist, existiert kein Satz.

022 Bei der Programmierung von G74 wurde irgendeine Achse wiederholt.

023 Nach G04 wurde kein K programmiert.

024 Es fehlt der Dezimalpunkt in den Formaten T2.2 oder N2.2.

025 Ein Fehler in einem Satz, der ein Unterprogramm definiert oder aufruft oder bedingte oder unbedingte Sprünge definiert.

026 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Speicherüberlauf.

> Die auf der Cassette bzw. im Speicher der Steuerung zur Verfügung stehende CNC-Kapazität reicht nicht aus für das Programm, das eingegeben werden soll.

027 I, J oder K bei Kreisinterpolation oder Gewindeschneiden nicht definiert.

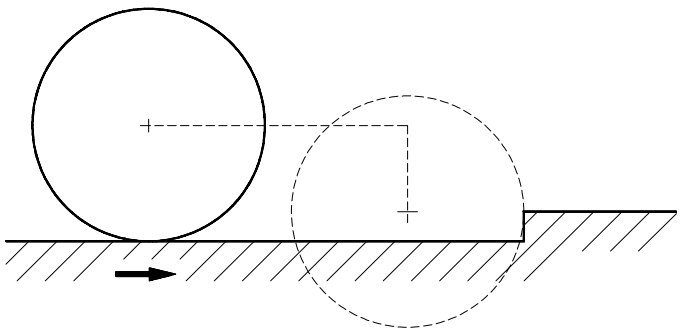
028 In der Tabelle wurde ein Werkzeug definiert, dessen Nummer größer als Txx.32 ist, oder ein externes Werkzeug wurde definiert, dessen Größe das über Maschinenparameter definierte Maximum übersteigt.

029 Wert in einer Funktion zu groß.

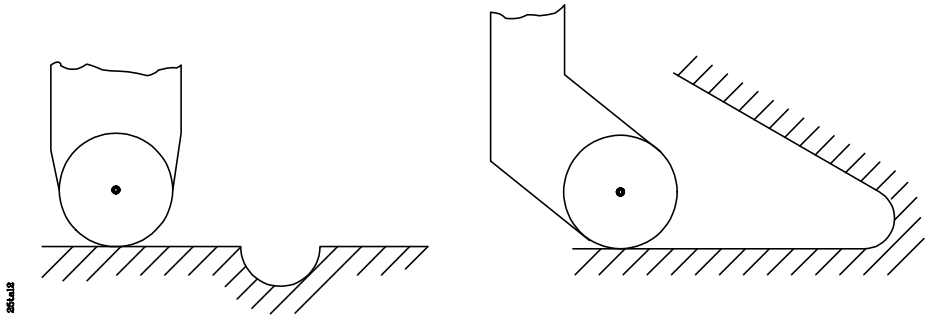
Dieser Fehler tritt häufig auf, wenn ein F-Wert in mm/min programmiert wird und danach mit mm/Umdrehung gearbeitet wird, ohne den F-Wert zu ändern.

030 Ein nicht existierender G-Code wurde programmiert.

031 Werkzeugradiuswert zu groß.



032 Werkzeugradiuswert zu groß .



033 Eine Bewegung von mehr als 8388 mm oder 330,26 Zoll wurde programmiert.

Beispiel:

Angenommen, die Achse befindet sich beim Koordinatenwert Z-5000.

Der Verfahrweg zum Punkt X-5000. Die Bewegung **X5000 - X-5000 = 10000** mm. wird. Bei Programmierung des Satzes mit **N10 X5000** gibt die CNC den Fehlercode **33** aus.

Die richtige Programmierung (kein Fehlercode, da Verfahrweg < 8388 mm.) würde lauten:

N10 X0 ; Verfahrweg = **5000 mm**
N10 X5000 ; Verfahrweg = **5000 mm**

034 S oder F wurde mit einem unerlaubt hohen Wert definiert.

035 Ungenügende Informationen über Eckenverrundung, Kompensation oder Anfasung.

036 Unterprogramm wiederholt.

037 M19 nicht richtig programmiert.

038 Die Funktion G72 oder G73 wurde nicht richtig programmiert. Hierbei ist folgendes zu beachten:

Falls die Funktion G72 einer einzigen Achse zugeordnet wird, muß diese sich am Ursprung befinden (Wert 0), wenn der Maßstabfaktor aktiviert wird.

039 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

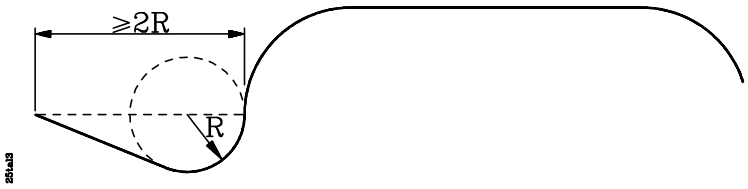
> Mehr als 15 Verschachtelungsebenen beim Aufruf eines Unterprogrammes.

> In einem Satz wurde ein Sprung auf denselben Satz programmiert. Beispiel: N120 G25 N120

040 Der programmierte Kreis verläuft nicht durch den definierten Endpunkt (Toleranz 0,01 mm.) oder es gibt keinen Bogen, der durch die mit Hilfe von G08 und G09 definierten Punkte führt.

041 Dieser Fehlercode wird bei Programmierung eines tangentialen Eintritts ausgegeben:

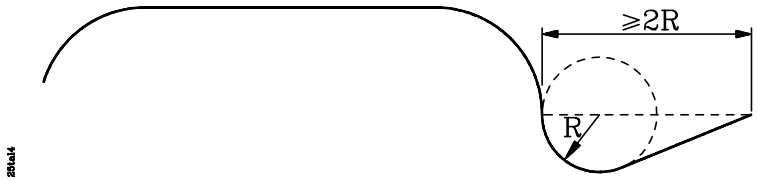
> Tangentialer Eintritt. Die Entfernung zwischen dem Startpunkt des Werkzeugs und dem Startpunkt der Bearbeitung muß mindenstens 2-Mal größer sein als der programmierte Kreisdurchmesser.



> Auch tangentialer Eintritt mit G02 oder G03.

042 Dieser Fehlercode wird bei Programmierung eines tangentialen Austritts ausgegeben:

> Tangentialer Austritt. Die Entfernung zwischen dem Austrittpunkt des Werkzeugs und dem Endpunkt der Bearbeitung muß mindenstens 2-Mal größer sein als der programmierte Kreisdurchmesser.



> Auch tangentialer Austritt mit G02 oder G03.

043 Polarkoordinatenursprung (G93) nicht richtig definiert.

044 Festzyklus schlecht definiert.

045 Programmierfehler Funktion G36, G37, G38 oder G39.

046 Polarkoordinaten schlecht definiert.

047 Eine Bewegung von 0 wurde während einer Radiuskompensation oder Eckenverrundung programmiert.

048 Die vierte Achse (W) wurde nicht richtig programmiert.

049 Programmierfehler Fase.

050 Die Funktionen M06, M22, M23, M24, M25 stehen nicht allein im Satz.

051* Werkzeug- oder Palettenwechsel beabsichtigt, ohne daß die Wechselposition angefahren wurde.

052* Das angeforderte Werkzeug befindet sich nicht im Magazin.

053* Zwei verschiedene externe T wurden programmiert, ohne daß dazwischen M06 programmiert wurde.

054 Es befindet sich keine Diskette im FAGOR-Diskettenlaufwerk, kein Band im Cassettenleser oder der Cassettenschacht ist offen.

055 Paritätsfehler beim Beschreiben oder Lesen der Diskette bzw. des Bandes.

056 Die CNC-Steuerung meldet diesen Fehler:

> Wenn bei gesperrtem Speicher versucht wird, mit Hilfe der Funktion G76 ein Programm zu erstellen.

> Wenn das mit der Funktion G76 zu erstellende Programm geschützt oder das Programm P99999 ist.

> Wenn nach der Funktion G76 die Funktion G22 bzw. G23 steht.

> Wenn die nach G76 stehende Information mehr als 70 Zeichen umfaßt.

> Wenn die Funktion G76 (Satzinhalt) programmiert wird, ohne daß zuvor G76 P5 bzw. G76 N5 eingegeben wurde.

> Wenn in einer Funktion mit Programmierformat G76 P5 bzw. G76 N5 keine Programmnummer eingegeben wurde.

> Wenn bei Erstellung eines Programms (G76 P5 bzw. G76 N5) die Programmnummer des zu erstellenden Programms geändert wird, ohne daß die vorherige annulliert wird.

> Wenn das Programm, auf das in einem Satz mit Programmierformat G76 P5 Bezug genommen wird, zwar im Speicher existiert, jedoch nicht an letzter Stelle der Programmübersicht steht. D. h. ein neues Programm wurde editiert oder ein Satz mit Programmierformat G76 P5 wurde bei der Eingabe eines Programms erstellt.

057 Diskette oder Magnetband schreibgeschützt.

058 Diskette- bzw. Magnetbandbewegung ungleichmäßig.

059 Übertragungsfehler zwischen CNC und FAGOR-Diskettenlaufwerk bzw. Magnetbandleser.

060 Schaltungsfehler (Interpolator CPU). Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

061 Batteriefehler. Bitte beachten Sie, daß nach dieser Fehlermeldung die 3,5 V-Lithiumbatterie die im Speicher befindlichen Informationen noch 10 Tage erhalten kann, wenn die Steuerung ausgeschaltet bleibt. Daher muß das Batterie- Modul, welches nicht aufladbar ist, gegen ein neues ausgetauscht werden. Hierfür wenden Sie sich bitte an unseren Technischen Kundendienst.

Wegen Explosions- und Brandgefahr versuchen Sie nicht die Batterie aufzuladen, über 100 Grad Celsius aussetzen und/oder sie kurzschließen.

064* Externer NOTAUS aktiviert (Pin 14 der I/O-Stecker 1).

065* Die CNC meldet diesen Fehler:

> Wenn die Position erreicht wird, obwohl ohne das vom Meßtaster (G75) externe Signal

> Wenn die Steuerung während der Ausführung eines Abtastzyklus ein Signal des Meß tasters empfängt, obwohl gerade eben nicht die eigentliche Abtastbewegung stattfindet. (Kollision)

066* X-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

067* Y-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

068* Z-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

069* W-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

070** Nachlauffehler der X-Achse.

071** Nachlauffehler der Y-Achse.

072** Nachlauffehler der Z-Achse.

073** Nachlauffehler der W-Achse.

074** Überhöhter S-Wert (Spindeldrehgeschwindigkeit).

075** Meßkreisfehler X-Achse. Anschluß A1.

076** Meßkreisfehler Y-Achse. Anschluß A2.

077** Meßkreisfehler Z-Achse. Anschluß A3.

078** Meßkreisfehler W-Achse. Anschluß A4.

079** Meßkreisfehler Spindel. Anschluß A5.

080** Meßkreisfehler Handrad. Anschluß A5.

081** Meßkreisfehler der 5.Achse **V**. Anschluß **A5**.

082** Paritätsfehler bei den allgemeinen Parametern. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

083** Paritätsfehler bei den Parametern der 5.Achse **V.** Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

084* **V**-Achsenbereich überfahren.

085** Nachlauffehler der 5.Achse **V**.

086 Gegenwärtig ohne Funktion.

087** Fehler im CMOS RAM-Speicher des Interpolator- Mikroprozessors. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

088** Fehler im EPROM der Interpolator-CPU. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

089* Die Maschinenreferenzpunktsuche aller Achsen ist nicht erfolgt. Maschinenparameter definiert, ob diese Suche obligatorisch ist oder nicht.

090** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

091** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

092** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

093** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

094 Paritätsfehler der Werkzeugstabelle oder der G53-G59-Tabelle. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus..

095** Paritätsfehler in den W-Achse-Parametern. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus..

096** Paritätsfehler in den Parametern der Z-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus..

097** Paritätfehler in den Parametern der Y-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

098** Paritätsfehler in den Parametern der X-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

099** Paritätsfehler in der Tabelle der decodierten M- Funktionen. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

100** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

101** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

105 Die CNC meldet diesen Fehler:

> Wenn mehr als 43 Zeichen in einem Kommentar angegeben werden,

> Wenn mehr als 5 Zeichen zur Definition der Programmnummer angegeben werden,

> Wenn mehr als 4 Zeichen zur Definition der Satznummer angegeben werden,

> Wenn ungültige Zeichen im Speicher angegeben werden,

106** Überhitzung.

107** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der W-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

108** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der Z-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

109** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der Y-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

110** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der X-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P607(3)=1", "P607(4)=1", "P607(5)=1" aus.

111* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Falsche Installation der HARDWARE.

112* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Dieser Fehler entsteht:

> Bei schlechtem Zusammenbau der Netz-Knoten.

> Bei Zusammenbau-Änderung der Netz-Knoten. Ausfall eines der Knoten.

In dieser Situation ist jegliche Satzausführung unzulässig. Zugang zum NETZ besteht jedoch zur Programmierung und Überwachung.

113* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Tritt auf wenn ein KNOTEN nicht bereit ist, z.B.:

> Das Programm des PLC64 ist nicht kompiliert

> Es wird ein G52-Satz zur Ausführung an die CNC82 gesandt, während diese gerade in Ausführung ist.

114* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Tritt bei falschem Befehl auf. Zielknoten versteht Befehl nicht.

115* Watch-dog-Fehler im zyklischen Programm. Dieser Fehler entsteht, wenn das zyklische Programm länger als 5 Millisekunden dauert.

116* Watch-dog-Fehler im Hauptprogramm.
Dieser Fehler entsteht, wenn das Hauptprogramm länger als die Hälfte der im Maschinenparameter "P741" angegebenen Zeit dauert.

117* Die interne Information der CNC, die mittels der Aktivierung der Marker M1901 bis M1949 abgerufen wurde, ist nicht verfügbar.

118* Es ist versucht worden, über die Aktivierung der Marker M1950 bis M1964 eine interne Variable der CNC zu modifizieren, welche nicht verfügbar ist.

119 Fehler im EEPROM-Speicher beim Schreiben der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation.

Diese Fehler können beim Verriegelung der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation, entstehen. Die CNC kann die genannte Information nicht im EEPROM speichern.

120 Prüfsum-Fehler beim Aufrufen der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation des EEPROM-Speichers.

150 Inkohärente Information im 512-Kb-Speicher.

Wenn dieser Fehler auftritt, dann speichern Sie soviel Teileprogramme wie möglich über das Diskettenlaufwerk, das Peripheriegerät oder den Computer.

Verwenden Sie anschließend folgende Eingabenabfolge zum Formatieren des 512-Kb-Speichers (Beim Durchführen dieser Operation gehen alle im Speicher bestehende Programme verloren).

Die Tasten **[OP MODE]** drücken um die Betriebsart **Editing** zu wählen.

Den Softkey **[VERRIGELN / ENTRIEGELN]** drücken auf dem Bildschirm erscheint der Text **CODE:**

Eintippen: **FM512** und die Taste **[ENTER]** drücken

Sobald der 512-Kb-Speicher formatiert ist, laden Sie die Programme wieder, die Sie über das Diskettenlaufwerk, das Peripheriegerät oder den Computer abgespeichert hatten.

151 512-Kb-Speicher defekt. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

152 Nicht genügend Platz im 512-Kb-Speicher.

Achtung:

Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten Fehlercodes der Liste anhalten die mögliche Ausführung der CNC, deaktivieren die Freigaben und setzen die Analog- Ausgänge auf null.

Die mit zwei Sternchen (**) gekennzeichneten Fehlercodes der Liste anhalten die mögliche Ausführung der CNC, deaktivieren die Freigaben, setzen die Analog-Ausgänge auf null und aktivieren den Ausgang **NOTAUS**, wodurch die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt wird.

FAGOR CNC 8025/8030

FRÄSMASCHINEN

Modelle M, MG, MS, GP

BETRIEBSHANDBUCH

Ref. 9701 (ale)

ZUR IN DIESER GEBRAUCHSANLEITUNG ENTHALTENEN INFORMATION

Diese Gebrauchsanleitung beschreibt die nicht einer Fräsmaschine entsprechenden Anwendungen, die die Benützung der CNC ermöglicht.

Es sollte mit den übrigen Handbüchern der CNC verwendet werden.

Anmerkungen: Die in dieser Gebrauchsanleitung ausgelegte Information kann Änderungen aufgrund von technischen Erneuerungen unterliegen.

FAGOR AUTOMATION, S. Coop. Ltda. behält sich das Recht vor, den Inhalt der Anleitung zu ändern, ohne dazu verpflichtet zu sein, die Änderungen bekanntzugeben.

I N H A L T

Absatz		Seite
	Kapitel 1 LASERMASCHINEN	
1.1	Maschinenparameter	1
1.2	Proportioneller Laserstrahl zur Vorschubgeschwindigkeit der Achsen	3
1.3	Blechprofilnachauf	5
	Kapitel 2 JIG-GRINDER-MASCHINEN	
2.1	Maschinenparameter	1
2.2	Senkrechte C-Achse zum XY-Bahnverlauf	2
	Kapitel 3 MOTOREN IN OFFENE POSITIONIERSCHLEIFE OHNE SERVOSYSTEME	
3.1	Einführung	1
3.2	Maschinenparameter	4
3.3	Grundsätzliche Arbeitsweise	5
3.4	Ausführung der Verfahrweges	6
3.5	Arbeitsweisen Automatik- und Einzelsatzbetrieb	7
3.5.1	Anwendung der Funktionen G05 und G07	7
3.5.2	Ausführung Einzelsatz	8
3.5.3	Vorschubgeschwindigkeitsumschalter	8
3.5.4	Stop- und Vorschubhaltsignale	8
3.6	Arbeitsweise Handbetrieb (Tippbetrieb)	9
3.6.1	Vorschub-%-Bereich (gleichbleibender Verfahrweg)	9
3.6.2	JOG-Tippbetriebsbereich (inkrementaler Verfahrweg)	9
3.6.3	Handradbereich	10
3.7	Maschinenreferenzsuche	11

1. LASERMASCHINEN

1.1 MASCHINENPARAMETER

P619(3) Analoger Ausgang S proportionell zur Vorschubgeschwindigkeit

Erlaubt die Intensitätssteuerung bei LASERMASCHINEN. Stellt einen analogen Ausgang S, proportionell zur tatsächlichen Vorschubgeschwindigkeit der Achsen der Maschine bereit.

0 = verfügt nicht über diese Leistung
1 = verfügt über diese Leistung

P622(6) Blechprofilnachlauf bei Lasermaschinen

Gibt an, ob man über die Leistung des Blechprofilnachlaufs bei Lasermaschinen verfügt oder nicht.

0 = verfügt nicht über diese Leistung
1 = verfügt über diese Leistung

Verfügt die Maschine über diese Leistung haben die Funktionen M97 und M98 eine spezielle Bedeutung, so wie dies im Abteil “Lasermaschine” des Kapitels “Konzeptuelle Themen” dieses Handbuches beschrieben steht.

P806 Abstand zwischen Blechplatte und Laserstrahl

Um einen Blechprofilnachlauf durchführen zu können, wird ein an der Achse des Laserstrahls angebrachte Vorrichtung verwendet, der andauernd die Abweichungen der Blechoberfläche angibt.

Dazu verfügt diese Vorrichtung über einen eingebauten Zylinder, der sich aus her und hin bewegt, und dessen Spitze ständig in Kontakt mit der Blechoberfläche steht.

Dieser Parameter gibt an, wie tief der Zylinder in die Vorrichtung eindringt, wenn ihre Spitze mit der Blechoberfläche in Kontakt tritt. Auf diese Weise wird der Abstand zwischen Laserstrahl und Blechplatte festgestellt.

Der Abstand wird immer in Mikron angegeben, unabhängig von den ansonsten verwendeten Einheiten.

Mögliche Werte: 0 bis 32000 Mikron

Gibt man als Wert 0 an, so wird die Funktion des Blechprofilnachlaufs nicht aktiviert.

P807 Maximale Blechdurchbiegung

Dieser Parameter wird bei aktiviertem Blechprofilnachlaufe angewendet. Er erlaubt, heftige Laserverschiebungen, beim Auftreten von Löchern, Gegenständen, usw, während der Blechbearbeitung zu vermeiden.

Er zeigt den maximalen Blechdurchbiegungswert an. Dieser wird immer in Mikron angegeben, unabhängig von den ansonsten verwendeten Einheiten.

Mögliche Werte: von 0 bis 32000 Mikron

Gibt man den Wert 0 an, so wird die Funktion des Blechprofilnachlaufs nicht aktiviert.

Wird der diesem Parameter entsprechende Wert überschritten, so deaktiviert die CNC die Funktion des Blechprofilnachlaufs und geht, je nach der gewählten Betriebsart, wie folgt vor:

* Im HANDBETRIEB zeigt die CNC einen Nachlaufsfehler der Z-Achse an.

* Bei den üblichen Betriebsarten erzeugt die CNC ein externes STOP und führt das Unterprogramm für Notaus durch, wenn dieses vorher eingespeichert wurde.

P808 der maximalen Vorschubgeschwindigkeit der Z-Achse entsprechendes Analogsignal

Gibt die der maximalen Vorschubgeschwindigkeit der Z-Achse entsprechende Analogsignalen, während der Spezialfunktionen M97 oder M98 ausgeführt werden.

Sie werden immer in Mikron angegeben, unabhängig von den ansonsten verwendeten Einheiten.

Mögliche Werte: von 0 bis 32000 Mikron.

Gibt man den Wert Null ein, so ist das maximale Analogsignal der Z-Achse:

Analogsignal (mV.) = P806 X k1 X 2,5mV ÷ 64

Gibt man einen anderen Wert als Null ein, so ist das maximale Analogsignal der Z-Achse:

Analogsignal (mV.) = P808 . D1 . 2,5mV ÷ 64

Die proportionelle Verstärkung K1 der Z-Achse wird im Maschinenparameter P314 angegeben.

Beispiel: Man hat die Parameter “P314” = 64 und “P805” = 2000 angepaßt.

Die Z-Achse wird von einem System gesteuert, das mit einem Analogsignal von 10 V. eine Vorschubgeschwindigkeit von 3.000 mm/min erreicht, und man möchte die Vorschubgeschwindigkeit auf 300 mm/min beschränken.

Das Analogsignal der Z-Achse muß auf 1 V. beschränkt werden, daher muß der Parameter P808 folgenden Wert haben

1.000 mV. = P808 x 64 x 2,5 mV ÷ 64 P808 = 400

1.2 PROPORTIONELLER LASERSTRAHL ZUR VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT DER ACHSEN

Wenn man mit der Leistung “PROPORTIONELLER LASERSTRAHL ZUR VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT DER ACHSEN” arbeiten möchte, muß man den Maschinenparameter “P619(3) mit dem Wert “1” einsetzen.

Es ist ebenfalls notwendig, die Regler der Vorschubgeschwindigkeit der Achsen so einzustellen, daß die maximale gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (G00) mit einem Analogsignal von ±9.5 V erreicht wird.

Bei gewählter Leistung “PROPORTIONELLER LASERSTRAHL ZUR VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT DER ACHSEN”, besorgt die CNC über den Ausgang “Analoges S” (Pin 36 und 37 des Steckers I/01) ein proporzionelles Analogsignal zur tatsächlichen Vorschubgeschwindigkeit der Achsen der Maschine.

Die CNC wendet den Ausgang “Analoges S” an, um den Laserstrahl zu steuern, deshalb müssen alle Spindelparameter entsprechend eingesetzt werden.

Die Spindelmaschinenparameter “P601(3)” und “P601(2)” müssen mit dem Wert 0 eingesetzt werden, damit die CNC einen analogen Ausgang innerhalb des Ranges ±10V bereitstellt.

Wünscht man ein einpoliges Analogsignal, so muß man den Spindelmaschinenparameter “P610(4)” dem Wert “1” einsetzen. Das Zeichen dieses Analogsignals wird durch den Spindelmaschinenparameter “P601(4)” angegeben.

Die den Spindelgetriebestufen zugeteilten Parameter “P7, P8 ,P9 ,P10” werden in Umdrehungen pro Minute angegeben. Daher werden, immer wenn man ein “S” programmiert, die Umdrehungen pro Minute eingegeben. Die CNC wird das entsprechende Analogsignal zur programmierten Getriebestufe angeben.

Um diese Leistung zu benützen verwendet die CNC folgendes Programmierungsformat:

N4 G1 X±4.3 Y±4.3 F5.5 S4.4 M3/M4

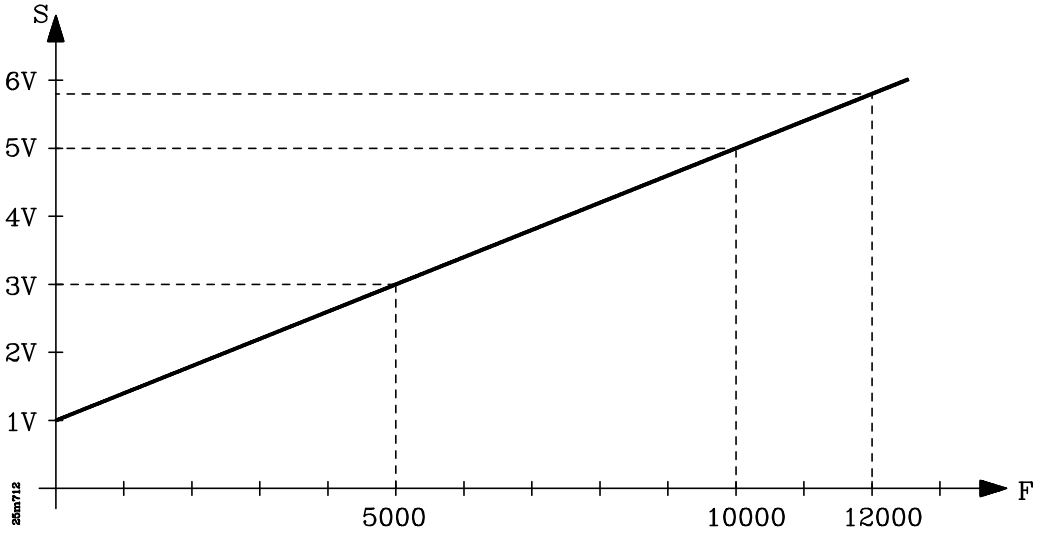
Die Zahl zwischen dem “S” und dem “.” gibt den minimalen Wert des Analogsignales (in Umdrehungen) an, den die CNC verarbeitet, und die Zahl nach dem Punkt gibt das der programmierten Geschwindigkeit F5.5 entsprechende Analogsignal an.

Gibt es keine Achsverschiebung, verarbeitet die CNC das minimale programmierte Analogsignal S. Ansonsten verarbeitet die CNC das der tatsächlichen Vorschubgeschwindigkeit der Achsen entsprechende Analogsignal**.**

Bei den Positionierungen in G00 verarbeitet die CNC das minimale programmierte Analogsignal S.

Beispiel:

Wenn man nur über eine Getriebestufe mit 1000 Umdrehungen für ein Analogsignal von 10 V verfügt, und es wurde F10000 S100.500 programmiert.



Gibt es kein Verfahren oder führt man gerade eine Positionierung in G00 durch, verarbeitet die CNC ein Analogsignal von 1V.

Für eine tatsächliche Vorschubgeschwindigkeit der Achsen von 12000 mm/ min. verarbeitet die CNC ein Analogsignal von 5.8 V**.**

Beträgt die tatsächliche Vorschubgeschwindigkeit 5000 mm/min., verarbeitet die CNC ein Analogsignal von 3 V.

Möchte man den Laserstrahl vorübergehend ausschalten, muß man M5 programmieren Wiedereinschaltung erfolgt nach Programmierung der Funktionen M3 oder M4. Um ein neues Verhältnis zwischen dem Analogsignal des Strahls und der Vorschubgeschwindigkeit der Achsen zu wählen, muß man einen neuen Satz folgender Art eingeben:

N4 G1 X±4.3 Y±4.3 F5.5 S4.4 M3/M4

Hängt die Vorschubgeschwindigkeit der Achsen auf den zirkularen Abschnitten vom Kreisbogenradius, Maschinenparameter “P729” ab, so hängt das dem Laserstrahl entsprechende Analogsignal ebenfalls davon ab.

1.3 BLECHPROFILNACHLAUF

Will man mit der Leistung “Blechprofilnachlauf” arbeiten, muß man den Maschinenparameter “P622(6)” mit dem Wert “1” einsetzen.

Diese Leistung ermöglicht es, denselben Abstand zwischen Laserstrahlbrennpunkt und Blech beizubehalten, und erreicht auf diese Weise eine optimale Ausführung, sogar mit Blechoberflächen, die starke Unebenheiten aufweisen.

Dazu benötigt man eine Sensorvorrichtung, der an der Achse des Laserstrahles angebracht wird. Diese Vorrichtung verarbeitet Zählsignale, die der CNC andauernd die Abweichungen der tatsächlichen Blechoberfläche von der theoretischen Blechoberfläche angeben.

Die Achse, die den Laserstrahlbrennpunkt trägt, muß als “Z”-Achse eingesetzt werden, und die Zählsignale, die die Sensorvorrichtung verarbeitet, werden mittels entsprechendem Meßsystemeingang mit der “V”-Achse verbunden. Außerdem muß die “V”-Achse als Anzeiger gewählt sein, Maschinenparameter “P617(3) = 1”.

Die CNC verfügt über die Hilfsfunktionen M97, M98, und M99, denen folgende Bedeutung entsprechen, wenn man mit der Leistung “Blechprofilnachlauf” arbeitet.

M97 Aktivierung der Leistung “Blechprofilnachlauf”. Diese Hilfsfunktion wird angewendet, wenn die Zählungsrichtung der Achsen “Z” und “V” übereinstimmt.

M98 Aktivierung der Leistung “Blechprofilnachlauf”. Diese Hilfsleistung wird angewendet, wenn die Zählungsrichtung der Achsen “Z” und “V” verschieden ist.

M99 Beendigung oder Annullierung der Leistung “Blechprofilnachlauf”

Die Maschinenparameter, die zum Arbeiten mit dieser Leistung eingesetzt werden müssen, sind folgende:

P619(3)	Analoger Ausgang S proportionell zur Vorschubgeschwindigkeit
P622(6)	Blechprofilnachlauf bei Lasermaschinen
P806	Abstand zwischen Strahl und Blech
P807	Maximale Blechdurchbiegung
P808	Der maximalen Vorschubgeschwindigkeit der Z-Achse entsprechendes Analogsignal

Immer, wenn man mit der Leistung “Blechprofilnachlauf” arbeitet, geht die CNC wie folgt vor:

1.- Wird die Funktion M97 oder M98 eingegeben, so aktiviert die CNC die Leistung “Blechprofilnachlauf”

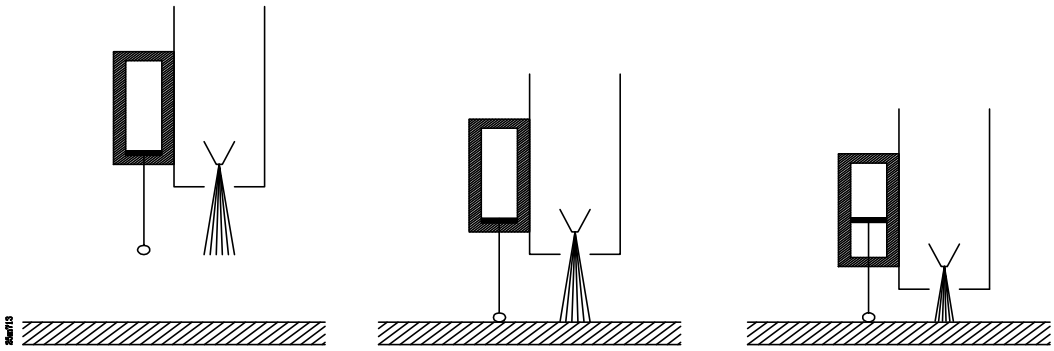
2.- Der Laserstrahl (Z-Achse) verfährt in Richtung Blech bis der am Strahl angebrachte Sensorvorrichtung die Blechoberfläche berührt.

Die maximale Vorschubgeschwindigkeit, die für diese Annäherungsverfahrweg verwendet werden kann, ist durch den Maschinenparameter “P808” festgelegt.

Als Sicherheitsmanahme sollte man die Z-Achse verfahren, bevor die Funktion “M97” oder “M98” durchgeführt wird. Ansonsten zeigt die CNC den Fehler 102 an.

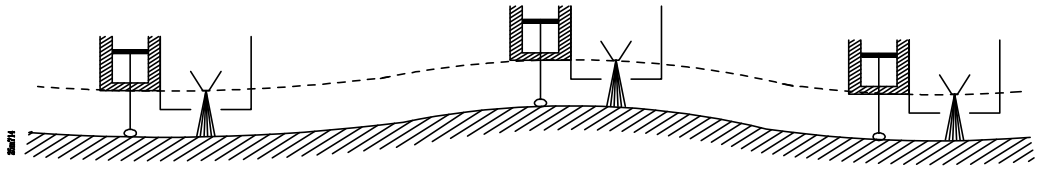
3.- Der Laserstrahl nähert sich weiterhin dem Blech bis die Sensorvorrichtung angibt, daß die im Maschinenparameter “P806” angegebener Wert erreicht wurde.

Dieser Abstand zwischen Laserstrahl und Blech wird während der gesamten Ausführung beibehalten.



4.- Von diesem Augenblick an, beginnt die CNC den programmierten Schnitt durchzuführen.

Es werden nur die Verfahrwege der XY-Achsen programmiert. Die Z-Achse, die von der CNC gesteuert wird, verfährt die von der Sensorvorrichtung angegebene Strecke, und behält während der gesamten Ausführung denselben Abstand zwischen Laserstrahl und Blech bei.



Die der Z-Achse entsprechende Anzeige stimmt nicht mit ihrem tatsächlichen Koordinatenwert überein, da diese Achse den Abweichungen der Sensorvorrichtung ausgesetzt ist.

Um heftiges Verfahren des Lasers während der Ausführung des Bleches (aufgrund von Löchern, Gegenständen usw.) zu vermeiden, gibt der Maschinenparameter die maximale erlaubte Blechdurchbiegung an.

Möchte man den Laserstrahl so steuern, daß der analoge Ausgang S proportionell zur Achsgeschwindigkeit ist, muß man den Maschinenparameter “P619(3)” mit dem Wert “1” einsetzen.

5.- Nach Beendigung des Schnitts muß man die Leistung “Blechprofilnachlauf” mit den Hilfsfunktionen M99, M02, oder M30 deaktivieren.

Die Achsen “Z” und “V” sind dann wieder voneinander unabhängig, und die “Z”-Achse zeigt den tatsächlichen Koordinatenwert an, das dem Punkt entspricht, auf dem sie sich befindet.

Hat man die Hilfsfunktion “M99” programmiert, nimmt die CNC die Funktion G40 an und annulliert die Werkzeugsradiuskompensation, wenn diese aktiviert war.

2. JIG GRINDER-MASCHINEN

2.1 MASCHINENPARAMETER

P 622(8) JIG GRINDER

Gibt an, ob über die JIG-GRINDER-Leistung verfügt wird oder nicht

0 = Verfügt nicht über die JIG-GRINDER-Leistung
1 = Verfügt über die JIG-GRINDER-Leistung

Wird über diese Leistung verfügt, setzt die CNC ihre Arbeitsweise so ein, wie dies im Abschnitt “SENKRECHTE C-ACHSE ZUM XY-BAHNVERLAUF” des Kapitels “JIG GRINDER-MASCHINEN” dieses Handbuches beschrieben wird.

2.2 SENKRECHTE C-ACHSE ZUM XY-BAHNVERLAUF

Möchte man die C-Achse senkrecht zum XY-Bahnverlauf situieren (Maschinentype JIG GRINDER), muß man den Maschinenparameter "P622(8) mit dem Wert "1" einsetzen.

Die Achsen, die die CNC steuert werden wie folgt angegeben:

X,Y Lineare Hauptachsen der Maschine. Die Interpolation zwischen beiden Achsen möglich

C Drehachse. Ist die Leistung "Senkrechte C-Achse zur XY-Bahnverlauf" aktiviert, so bleibt diese senkrecht zum von den Achsen XY eingehaltenen Bahnverlauf.¨

U Hilfsachse, die zusätzlich zu XY programmiert werden kann, um Verfahrwege und Interpolationen durchführen zu können.

Außerdem müssen folgende Einzelheiten über die Handbücher der CNC beachtet werden:

* Die Hinweise, die im Handbuch zur Z-Achse gemacht werden, verstehen sich als Hinweise zur U-Achse.

* Die Hinweise, die im Handbuch zur W-Achse gemacht werden, verstehen sich als Hinweise zur C-Achse.

* Folgende Funktionen sind nicht verfügbar:

Schraubenlinieninterpolation (mit G2/G3)	
G17 G18 G19	Anwahl der Ebenen
G33	Elektronisches Gewindeschneiden
G77 G78	Koppeln der vierten Achse mit Anschluß
G81..G89	Bearbeitungsfestzyklen
G98 G99	Wekzeugrückkehr bei Festzyklus

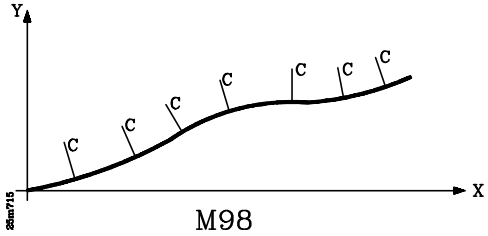
Die Maschinenparameter "P600(1)" und "P606(1) müssen mit dem Wert 1 eingesetzt werden, da die C-Achse als Drehachse ROLLOVER eingesetzt werden muß.

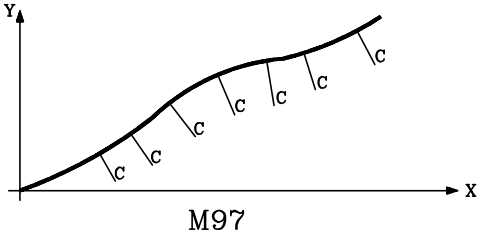
Die CNC verfügt über die Hilfsfunktionen M97, M98, und M99, denen folgende Bedeutung entspricht, wenn mit der Leistung "Senkrechte C-Achse zum XY-Bahnverlauf" gearbeitet wird:

M97 Aktivierung der Leistung "Senkrechte C-Achse zum XY-Bahnverlauf". Diese Hilfsfunktion wird angewendet, wenn sich die C-Achse rechts vom programmierten Bahnverlauf befindet.

M98 Aktivierung der Leistung "Senkrechte C-Achse zum XY-Bahnverlauf". Diese Hilfsfunktion wird angewendet, wenn sich die C-Achse links vom programmierten Bahnverlauf befindet.

M99 Beendigung oder Annullierung der Leistung "Senkrechte C-Achse zum XY-Bahnverlauf".

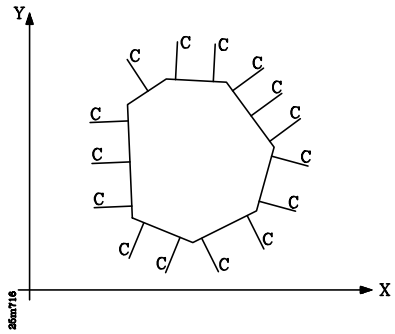




Immer wenn man mit der Leistung “Senkrechte C-Achse zur XY-Bahnverlauf” arbeitet, geht die CNC folgenderweise vor:

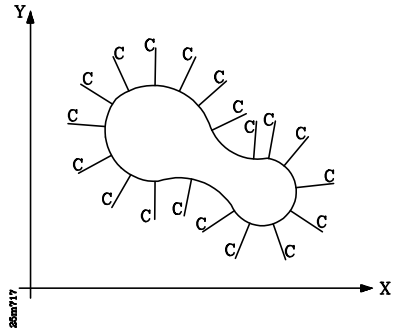
1.- Die CNC aktiviert die Leistung “Senkrechte C-Achse zum XY-Bahnverlauf”, wenn die Funktion M97 oder M98 eingegeben wird.

2.- Hat man eine lineare Interpolation für die Achsen XY programmiert, situiert die CNC die C-Achse senkrecht zum programmierten Bahnverlauf und auf der gewünschten Seite.



Die Interpolation der XY-Achsen beginnt, nachdem die C-Achse senkrecht zum programmierten Bahnverlauf positioniert wurde. Während des Verfahrwegs der XY-Achsen, behält die CNC die senkrechte Stellung der C-Achse bei.

3.- Wurde die Kreisinterpolation für die XY-Achsen programmiert, situiert die CNC die C-Achse in radialer Position und auf der gewünschten Seite bezogen zum ersten Punkt des Kreisumfangs.



Die Interpolation der XY-Achsen beginnt, nachdem die C-Achse in radialer Position bezogen zum ersten Punkt des Kreisumfangs situiert wurde.

Während der gesamten Interpolation steuert die CNC die C-Achse und hält sie fortlaufend in radialer Richtung auf dem programmierten Bahnverlauf.

4.- Deaktivierung der Leistung “Senkrechte C-Achse zum XY-Bahnverlauf” erfolgt durch Ausführung der Hilfsfunktion M99.

3. MOTOREN IN OFFENE POSITIONIERSCHLEIFE OHNE SERVOSYSTEME

3.1. EINFÜHRUNG

Wenn der Motor nicht über einen Regler verfügt, heißt dies, daß er nicht servosteuert ist.

Deshalb wird es Offener Positionierschleife ohne Servosysteme genannt, wenn die CNC die Steuerung der Achsposition nur während des programmierten Verfahrweges durchführt.

Ist die Achse positioniert, wird sie nicht mehr von der CNC gesteuert.

Diese Leistung kann nur beim Model GP angewendet werden. Sie erlaubt es, bis zu 4 Achsen zu steuern (X, Y, Z, W).

Jede Achse verfügt über 5 Signale für die Kontrolle der Motoren, und zwar:

- Schnellgang
- Kriechgang
- Verfahrrichtung (+/-)
- Bremse
- In Position

Die CNC verarbeitet diese Signale über die Stecker I/01 und I/02, sowie es in der folgenden Tabelle angegeben wird.

STECKER I/01

Pin	SIGNAL UND FUNKTION	
1	0V	Eingang der äueren Stromzufuhr
2	T Strobe	Ausgang. Die Ausgänge BCD zeigen den Werkzeugcode an.
3	S Strobe	Ausgang. Die Ausgänge BCD zeigen den S-Code (Spindel) an.
4	M Strobe	Ausgang. Die Ausgänge BCD zeigen den Code einer Hilfsfunktion an.
5	Notaus	Ausgang
6	**W-Achsenbremsung**	**Ausgang**
7	**Z-Achsenbremsung**	**Ausgang**
8	**Y-Achsenbremsung**	**Ausgang**
9	**X-Achsenbremsung**	**Ausgang**
10	Io-Mikro (X)	Eingang des Maschinenreferenzendschalters
11	Io-Mikro (Y)	Eingang des Maschinenreferenzendschalters
12	Io-Mikro (Z)	Eingang des Maschinenreferenzendschalters
13	Io-Mikro (W)	Eingang des Maschinenreferenzendschalters
14	Notstop	Eingang
15	Vorschubhalt Transfer inhibit Durchgeführtes M	Eingang
16	Stop Notunterprogramm	Eingang
17	Betrieb Schnellgang Enter in Play-Back	Eingang
18	Bedingter Eingang	Eingang
19	Handbetrieb	Eingang. Die CNC handelt als Anzeiger.
20	MST80	BCD-Code Ausgang, Gewicht 80
21	MST40	BCD-Code Ausgang, Gewicht 40
22	MST20	BCD-Code Ausgang, Gewicht 20
23	MST10	BCD-Code Ausgang, Gewicht 10
24	MST08	BCD-Code Ausgang, Gewicht 8
25	MST04	BCD-Code Ausgang, Gewicht 4
26	MST02	BCD-Code Ausgang, Gewicht 2
27	MST01	BCD-Code Ausgang, Gewicht 1
28	CHASSIS	Alle Abschirmungen der verwendeten Kabel daran anschlieen
29	24V	Eingang der äueren Stromzufuhr
30		Ohne Funktion
31		Ohne Funktion
32		Ohne Funktion
33		Ohne Funktion
34		Ohne Funktion
35		Ohne Funktion
36		Ohne Funktion
37		Ohne Funktion

STECKER I/02

Pin	SIGNAL UND FUNKTION	
1	0V.	Eingang der äueren Stromzufuhr
2	0V.	Eingang der äueren Stromzufuhr
3	Ausgang M1 **Schnellgang X-Achse**	Wert von Bit 1 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
4	Ausgang M2 **Schnellgang Y-Achse**	Wert von Bit 2 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
5	Ausgang M3 **Schnellgang Z-Achse**	Wert von Bit 3 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
6	Ausgang M4 **Schnellgang W-Achse**	Wert von Bit 4 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
7	Ausgang M5 **Kriechgang X-Achse**	Wert von Bit 5 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
8	Ausgang M6 **Kriechgang Y-Achse**	Wert von Bit 6 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
9	Ausgang M7 **Kriechgang Z-Achse**	Wert von Bit 7 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
10	Ausgang M8 **Kriechgang W-Achse**	Wert von Bit 8 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
11	Ausgang M9 **Verfahrrichtung X-Achse**	Wert von Bit 9 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
12	Ausgang M10 **Verfahrrichtung Y-Achse**	Wert von Bit 10 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
13	Ausgang M11 **Verfahrrichtung Z-Achse**	Wert von Bit 11 der Tabelle der Hilfsfunktionen M.
14		Ohne Funktion
15		Ohne Funktion
16	CHASSIS	Alle Abschirmungen der verwendeten Kabel daran anschlieen
17		Ohne Funktion
18		Ohne Funktion
19	24 V.	Eingang der äueren Stromzufuhr
20	24 V.	Eingang der äueren Stromzufuhr
21	Handbetrieb **In Position W**	Ausgang. Gewählte Vorgangsweise im Handbetrieb
22	Ausgang M15 **In Position Z**	Wert des Bit 15 der Tabelle der Hilfsfunktionen M
23	Ausgang M14 **In Position Y**	Wert des Bit 14 der Tabelle der Hilfsfunktionen M
24	Ausgang M13 **In Position X**	Wert des Bit 13 der Tabelle der Hilfsfunktionen M
25	Ausgang M12 **Verfahrrichtung W-Achse**	Wert des Bit 12 der Tabelle der Hilfsfunktionen M

Achtung:

Es ist ratsam, die Tabelle der Hilfsfunktionen M nicht zu benutzen, da die CNC dieselben Ausgänge verwendet, um die Bits der Tabelle und die Signale “Schnellgang”, “Kriechgang”, “Verfahrrichtung” und “In Position” jeder einzelnen Achse zu aktivieren.

Wenn die Maschine über eine W-Achse verfügt, verwendet die CNC das Pin 21 für das Signal “In Position W”. Das Signal “Handbetrieb” wird nicht angegeben.

3.2 MASCHINENPARAMETER

P626(8) Die Maschine verfügt über Motoren in offener Positionierschleife ohne Servosysteme.

Gibt an, ob die Maschine über Motoren in offener Positionierschleife ohne Servosysteme verfügt

0 = Nein
1 = Ja

Verwendet man die Leistung “P626(8) = 1” muß man Kontrolle fortwährendes Nein der Achsen “P105=N”, “P205=N”, “P305=N”, “P405=N” einsetzen.

P807, P811, P816, P820 Zeitspanne zwischen Bremse und Schnellsignal. Achse X, Y, Z, W

Gibt in Tausendstelsekunden die Verweilzeit zwischen der Deaktivierung der Bremse bis zum Beginn der Achsverschiebung (Schnellgangsignal) an.

Mögliche Werte: von 0 bis 65535 Tausenstelsekunden.

P808, P812, P817, P821 Zeitspanne zwischen Kriechgangsignal und Bremse. Achse X, Y, Z, W

Gibt in Tausendstelsekunden die Verweilzeit zwischen der Deaktivierung des Kriechgangsignals und der Aktivierung der Bremse der entsprechenden Achse an.

Mögliche Werte: von 0 bis 65535 Tausendstelsekunden.

P809, P813, P818, P822 Zeitspanne zwischen Bremse und Signal "In Position". Achse X, Y, Z, W

Gibt in Tausendstelsekunden die Verweilzeit zwischen der Aktivierung der Bremse und der Aktivierung des Signals “In Position” dieser Achse.

Mögliche Werte: von 0 bis 65535 Tausendstelsekunden.

P810, P814, P819, P823 Dauer des Signals "In Position". Achse X, Y, Z, W

Gibt in Tausendstelsekunden die Zeit an, die der Ausgang “In Position” der entsprechenden Achse aktiv bleibt.

Mögliche Werte: von 0 bis 65535 Tausendstelsekunden.

P900, P901, P902, P903 Bremsabstand-Achse X, Y, Z, W

Gibt an bei welchem Abstand vom Endpunkt das Kriechgangsignal aktiviert wird.

Mögliche Werte: +/- 8388,607 Millimeter
+/- 330,2599 Zoll
Der Stillstandabstand "P904, P905, P906, P907" muß ein höherer Wert haben.

P904, P905, P906, P907 Stillstandabstand-Achse X, Y, Z, W

Gibt an bei welchem Abstand vom Endpunkt das Kriechgangsignal annulliert wird.

Mögliche Werte: +/- 8388,607 Millimeter
+/- 330,2599 Zoll

3.3 GRUNDSÄTZLICHE ARBEITSWEISE

Jedes Mal, wenn eine Achse bewegt werden muß, geht die CNC folgendermaßen vor:

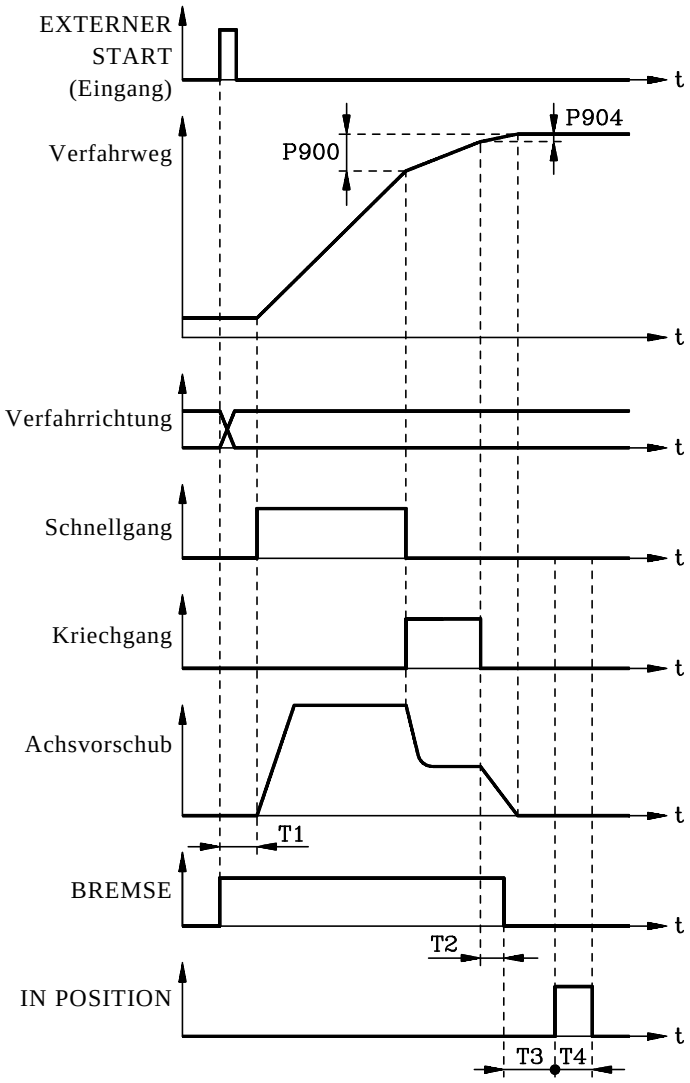
1.- Sie stellt den Ausgang Bremse auf logisch Eins, so daß der Elektroschaltschrank die Achsenbremse deaktiviert.

2.- Da die Deaktivierung der Bremse nicht sofort erfolgt, ermöglicht die CNC, mit Hilfe des Maschinenparameters P807, P811, P816, P820, eine Wartezeit "T1" bevor der Ausgang "Schnellgang" aktiviert wird.

3.- Ist die "T1"-Zeit verstrichen, so aktiviert die CNC den Ausgang "Schnellgang", damit die Achse beginnt, sich vorwärts zu verschieben.

4.- Der Ausgang "Schnellgang" bleibt aktiv, bis die Achse sich auf einer Distanz P900, P901, P902, P903 vom Zielpunkt befindet. Von diesem Punkt an wird der Ausgang "Kriechgang" aktiviert.

5.- Sobald die Achse in den Haltebereich (bei einer Distanz P904, P905, P906, P907 vom Endpunkt) eintritt, deaktiviert die CNC den Ausgang "Kriechgang".



6.- Um der Achse Zeit zu geben, ihre Position einzunehmen bevor die Bremse deaktiviert wird, ermöglicht die CNC den Zeitraum "T2" mit Hilfe des Maschinenparameters P808, P812, P817, P821 festzulegen.

Dieser Parameter gibt die Zeit von der Deaktivierung des Kriechgangsausgangs bis zum Moment, in dem der Bremsausgang auf logisch Null gestellt wird, an.

7.- Nachdem der Bremsausgang auf logisch Null gestellt wurde, wartet die CNC während des Zeitraumes T3, angegeben durch den Maschinenparameter P809, P813, P818, P822, bevor der Ausgang der Achsepositionierung aktiviert wird

Der Ausgang der Achsepositionierung bleibt auf logisch Eins, während des Zeitraumes T4, angegeben durch den Maschinenparameter P810, P814, P819, P823.

3.4 AUSFÜHRUNG DES VERFAHRWEGES

Die Verfahren der Achsen müssen mit Hilfe der Funktionen G00 oder G01 programmiert werden. Werden die Funktionen G02 oder G03 programmiert, zeigt die CNC den Fehler 14 an.

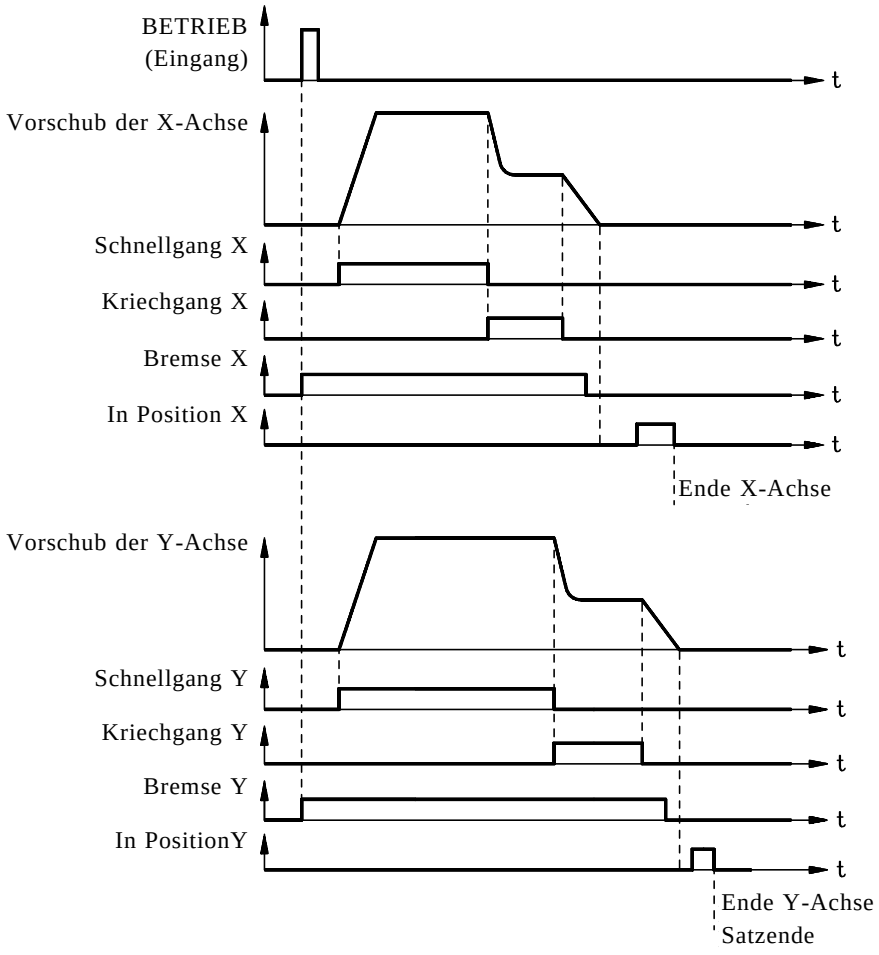
Alle Verfahrwege werden so ausgeführt, wie vorhergehend erklärt wurde, wobei es keine Rolle spielt, ob man G00 oder G01 programmiert.

In einem Programmsatz können gleichzeitiges Verfahren von bis zu drei Achsen eingeschlossen werden.

Die CNC erkennt einen Satz als beendet an, wenn alle in ihm einbegriffenen Achsen zum Ausgang "In Position" gekommen sind, d.h. wenn sie den Ausgang “In Position” erzeugt haben.

Normalerweise enden die Verfahrwege aller Achsen nicht gleichzeitig (verschiedene Strecken, verschiedene Zeiträume T1, T2, T3, T4, etc.).

Beispiel zur Ausführung eines Satzes, des Verfahrweges in X und Y enthält.



3.5 ARBEITSWEISEN AUTOMATIK UND EINZELSATZ

3.5.1 ANWENDUNG DER FUNKTIONEN G05 UND G07

Wenn man mit Automatik arbeitet, wartet die CNC auf die Beendigung eines Satzes, um mit der Durchführung des nächsten Satzes zu beginnen.

Arbeitet man in G07, erkennt die CNC den Satz als beendet an, wenn alle in ihm einbegriffenen Achsen zum Ausgang "In Position" gekommen sind, d.h. wenn sie den Ausgang “In Position” erzeugt haben.

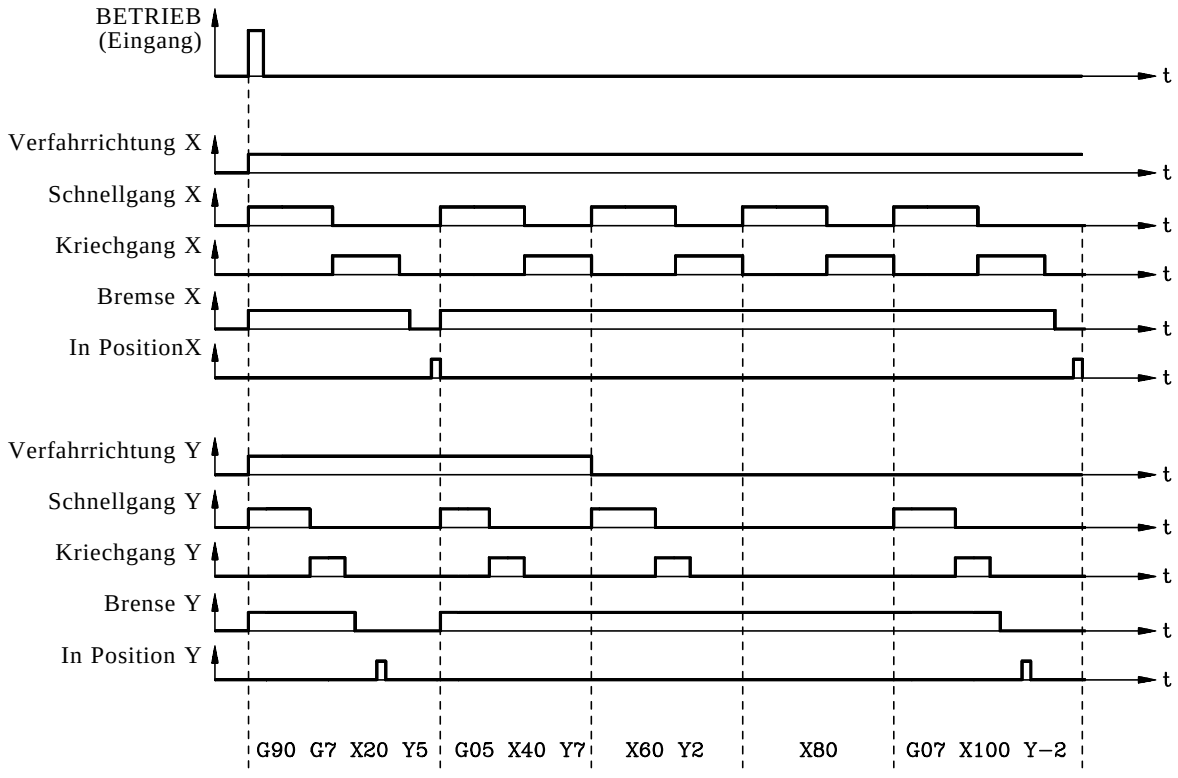
Wird in G05 gearbeiten, geht die CNC folgenderweise vor:

Beim Eintreten der Achse in den Haltebereich (bei einer Distanz P904, P905, P906, P907 vom Endpunkt), deaktiviert die CNC den Ausgang “Kriechgang” und erzeugt weder das Signal “Bremse” noch das Signal “In Position”.

Die CNC erkennt den Satz als beendet an, wenn alle in ihm einbegriffenen Achsen in den Haltebereich eingetreten sind, d.h. wenn alle Ausgänge “Kriechgang” deaktiviert wurden.

Beispiel:

```
N00  G90 G07 X20 Y5
N10  G05 X40 Y7
N20  X60 Y2
N30 X80
N40  G07 X100 Y-2
N50 M30
```



3.5.2 AUSFÜHRUNG EINZELSATZ

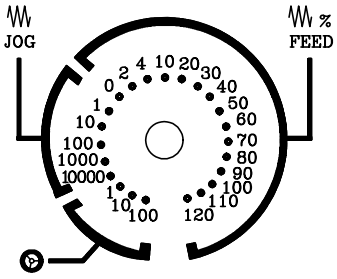
Arbeitet man mit der Arbeitsweise Einzelsatz, erkennt die CNC die Funktion G05 nicht an. D. h. alle Verfahren werden in G07 durchgeführt.

Die CNC erkennt einen Satz als beendet an, wenn alle in ihm einbezogenen Achsen zum Ausgang "In Position" gekommen sind, d. h. wenn sie den Ausgang “In Position” erzeugt haben.

Wenn während der Durchführung - in der Arbeitsweise Automatik - eines Satzes G05 die Arbeitsweise Automatik verlassen wird, und die Arbeitsweise Einzelsatz gewählt wird, führt die CNC diesen Satz in G07 durch, d. h. am Ende des Satzes werden die Signale Bremse und "In Position" erzeugt.

3.5.3 VORSCHUBGESCHWINDIGKEITSUMSCHALTER

Wird eine beliebige der Positionen von 4 % bis 120 % des Vorschub-%-Bereiches gewählt, so ist die Folge der Schnell-/Kriechgangssignale die vorhergehend erklärte.



Wird die Position 2% des Vorschub-%-Bereiches gewählt, nimmt die CNC immer die Kriechgangsgeschwindigkeit an.

Das heißt, wenn bei aktiviertem Ausgang Schnellgang die Position 2% gewählt wird, deaktiviert die CNC den Ausgang Schnellgang und aktiviert stattdessen den Ausgang Kriechgang.

Wird die Position 0%, des Vorschub-%-Bereiches, eine beliebige Position des JOG- oder des Handradbereiches ( )gewählt, so hält die CNC die Maschine an und annulliert die Ausgänge Schnellgang und Kriechgang. Die Signale Bremse und "In Position" werden nicht verändert.

3.5.4 STOP- UND VORSCHUBHALTSIGNALE

Immer wenn die Taste gedrückt wird, stellt sich der Eingang “Stop” (Pin 16 des Steckers I/01) oder der Eingang “Vorschubhalt” (Pin 15 des Steckers I/ 01) auf 0, und die CNC geht folgenderweise vor:

* Die Maschine wird angehalten und die Ausgänge Schnellgang und Kriechgang annulliert.
* Die Signale Bremse und "In Position" werden nicht verändert.

Wurde der Eingang “Vorschubhalt” auf 0 gestellt, so nehmen die Signale Schnellgang und Kriechgang wieder ihre vorhergehender Wert ein, sobald das Signal “Vorschubhalt” auf logisch Eins zurückkehrt.

3.6 ARBEITSWEISE HANDBETRIEB (JOG)

Wenn im Handbetrieb (Tippbetrieb - JOG) gearbeitet wird, so behält die CNC die Signale “In Position” auf logisch Null bei. Diese Signale werden nicht am Ende der Verschiebung erzeugt.

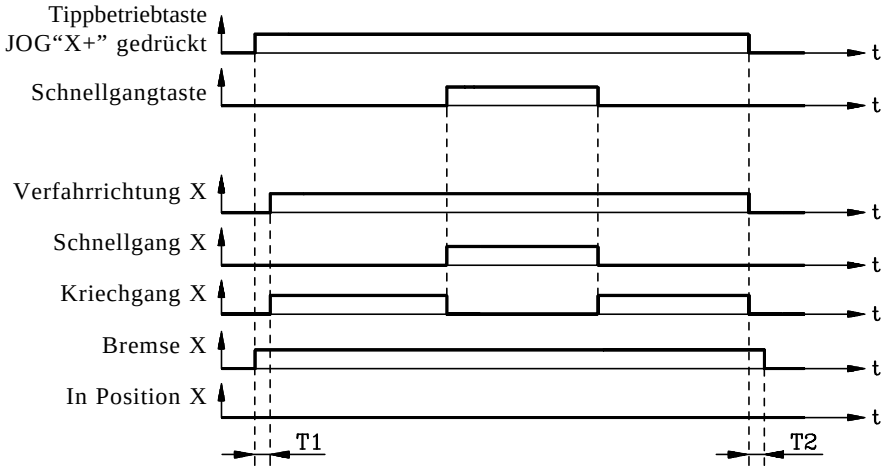
Nachfolgend wird erklärt, wie die CNC in jedem einzelnen Bereich des Umschalters vorgeht.

3.6.1 VORSCHUB-%-BEREICH (GLEICHBLEIBENDER VERFAHRWEG)

Bei Anwahl einer beliebigen Position zwischen 2% und 120% werden die Verschiebungen im “Kriechgang” durchgeführt. Bei Anwahl der Position 0% erlaubt die CNC keinen Verfahrweg der Achsen.

Drückt man während des Verfahrweges der Achsen die Taste, so deaktiviert die CNC den Ausgang “Kriechgang” und aktiviert den Ausgang “Schnellgang”. Lät man die Taste los, wird der Ausgang “Schnellgang” deaktiviert und der Ausgang “Kriechgang” wieder aktiviert.

Beispiel:



3.6.2 TIPPBETRIEBBEREICH (INKREMENTALER VERFAHRWEG)

Jedes Mal, wenn eine der Tippbetriebtasten (JOG) gedrückt wird, schiebt die CNC die Achse den im Umschalter gewählten Wert (1, 10, 100, 1000, oder 10000) vor.

Je nach Abstand und gewählter Vorschubgeschwindigkeit wird der Verfahrweg im “Schnell- und Kriechgang” oder nur im “Kriechgang” durchgeführt.

Ebenso bezieht die CNC die Verweilzeiten T1 und T2 bei der Behandlung des Signals “Bremse” mit ein.

3.6.3 HANDRADBEREICH

Wird bei einer gewählten Handradposition *(⊙)* die Taste einer Achse oder der, auf der Rückseite des Handrades gelegene Taste FAGOR 100P gedrückt, so stellt die CNC das Signal “Bremse” auf logisch Eins.

Von diesem Augenblick an bewegt die CNC die Maschine den vom Handrad gesandten Impulsen gemäß und setzt die am Umschalter gewählten Faktoren x1, x10 oder x100 ein.

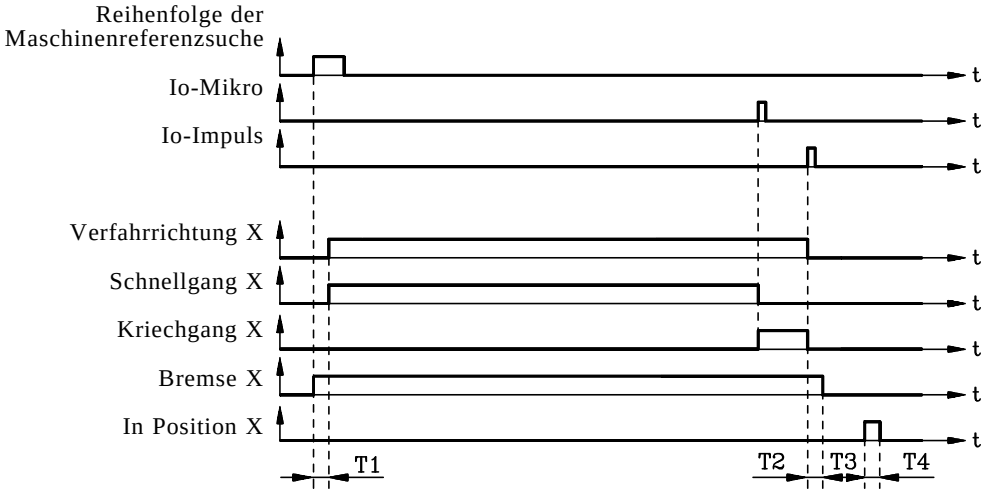
Je nach den empfangenen Impulsen, von der am Umschalter gewählten Position und von der gewählten Vorschubgeschwindigkeit, wird der Verfahrweg im “Schnell- und Kriechgang” oder nur im “Kriechgang” durchgeführt.

Ebenso bezieht die CNC die Verweilzeiten T1 und T2 bei der Behandlung des Signals “Bremse” mitein.

3.7 MASCHINENREFERENZSUCHE

Obwohl die Möglichkeit besteht, die Referenzsuche verschiedener Achsen im selben Satz zu programmieren, führt die CNC die Suche Achse für Achse folgenderweise durch:

Die Achse verfügt über Maschinenreferenzendschalter:



Die Verfahrrichtung der Achsverschiebung wird durch den Maschinenparameter der Achsen “P623(8), P623(7), P623(6), P623(5)” vorgegeben.

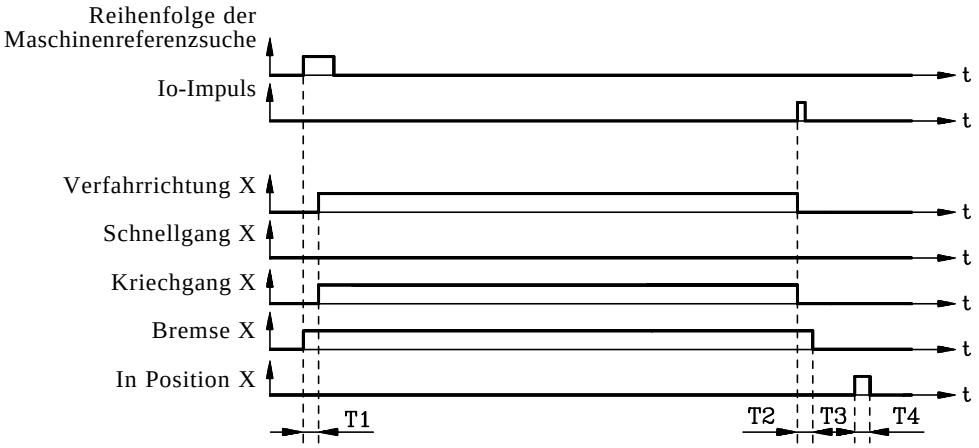
Die Achse bewegt sich im Schnellgang, bis der Maschinenreferenzendschalter gedrückt wird. Ist der Endschalter gedrückt, fährt die Suche im Kriechgang fort, bis sie den Io-Impuls vom Meßsystem empfängt.

Achtung:

Ist beim Beginn der Maschinenreferenzsuche der Maschinenreferenzendschalter gedrückt, bewegt sich die Achse so lange zurück, bis der Endschalter freigegeben und bevor die Maschinenreferenzsuche anfangen wird.

Wird die Suche im Handbetrieb durchgeführt, aktiviert die CNC das Signal “In Position” nicht.

Die Achse verfügt nicht über Maschinenreferenzendschalter:



Der Verfahrweg der Achsen wird durch die Maschinenparameter der Achsen "P623(8), P623(7), P623(6), P623(5)" vorgegeben.

Die Achse bewegt sich im Kriechgang, bis sie den Io-Impuls vom Achspositionssystem empfängt.

Achtung:

Wird die Suche im Handbetrieb durchgeführt, so aktiviert die CNC das Signal "In Position" nicht.